

T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı



SANAL GERÇEKLİK ORTAMINDA GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ
YAKLAŞIMI KULLANILARAK YAPILAN MATEMATİK DERSİ
ETKİNLİKLERİ İLE 7.SINIF ÖĞRENCİLERİNE PROBLEM KURMA VE
ÇÖZME BECERİSİ KAZANDIRILMASI: BİR DURUM ÇALIŞMASI

Yüksek Lisans Tezi

Burak EFE

Danışman: Doç. Dr. Oğuzhan ÖZDEMİR

Elazığ, 2024

T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
Yüksek Lisans Tezi

**Tez Başlığı: Sanal Gerçeklik Ortamında Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı
Kullanılarak Yapılan Matematik Dersi Etkinlikleri ile 7.Sınıf Öğrencilerine
Problem Kurma ve Çözme Becerisi Kazandırılması: Bir Durum Çalışması**

KABUL VE ONAY

Tez Yazarı: Burak EFE

İlk Teslim Tarihi:

Savunma Tarihi: 19/07/2024

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına göre hazırlanan bu tez, Eğitim Bilimleri Enstitüsünün Yönetim Kurulunun .../.../ 20.... tarih ve ... sayılı kararı ile oluşturulan jüri üyeleri tarafından değerlendirilmiş ve akademik dinleyicilere açık olarak yapılan tez savunma sınavı sonucunda oy birliği ile kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Doç. Dr. Oğuzhan ÖZDEMİR

.....

Jüri Başkanı: Doç. Dr. Müzeyyen BULUT ÖZEK

.....

Üye: Doç. Dr. Pınar ERTEN

.....

O N A Y

Bu tez, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun .../.../ 20.... tarih ve ... sayılı kararıyla tescillenmiştir.

Prof. Dr. Ahmet TEKİN

Enstitü Müdürü

BEYANNAME

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım “Sanal Gerçeklik Ortamında Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı Kullanılarak Yapılan Matematik Dersi Etkinlikleri ile 7.Sınıf Öğrencilerine Problem Kurma ve Çözme Becerisi Kazandırılması: Bir Durum Çalışması” başlıklı yüksek lisans tezimin içindeki bütün bilgilerin doğru olduğunu, bilgilerin üretilmesi ve sunulmasında bilimsel etik kurallarına uygun davrandığımı, kullandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi, maddi ve manevi desteği olan tüm kurum/kuruluş ve kişileri belirttiğimi, burada sunduğum veri ve bilgileri unvan almak amacıyla daha önce hiçbir şekilde kullanmadığımı, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

.../.../2024

Burak EFE

İmza

ÖNSÖZ

Bu araştırmanın her aşamasında bana destek olan, çalışmamda çok zorlandığım zamanlarda beni motive eden ve bana güç veren, çalışmam boyunca bana zaman ayıran, engin bilgi ve birikimlerinden faydalandığım, hayattaki duruşuyla kendime örnek aldığım değerli danışman hocam Doç. Dr. Oğuzhan ÖZDEMİR'e içtenlikle teşekkür eder, saygılarımı sunarım. Ayrıca hem lisans hem de yüksek lisans sürecinde rehberliğini ve desteğini hissettiğim Prof. Dr. Yalın Kılıç TÜREL, Doç. Dr. Müzeyyen BULUT ÖZEK, Prof. Dr. Bünyamin ATICI, Prof. Dr. Ahmet TEKİN, Doç. Dr. Zülfü GENÇ ve diğer tüm hocalarıma teşekkür ederim. Her zaman desteği ve sevgisiyle bana güç veren, en sıkıntılı zamanlarımda yanımda olan hayat arkadaşım Gülsen EFE, oğlum Ömer Ali EFE ve kızım Zeynep Ela EFE'ye teşekkür ederim.

Burak EFE
ELAZIĞ, 2024

ÖZ

Sanal Gerçeklik Ortamında Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı Kullanılarak Yapılan Matematik Dersi Etkinlikleri ile 7.Sınıf Öğrencilerine Problem Kurma ve Çözme Becerisi Kazandırılması: Bir Durum Çalışması

Burak EFE

Yüksek lisans Tezi

FIRAT ÜNİVERSİTESİ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalı

2024, Sayfa: XVII+203

Bu araştırmanın amacı, sanal gerçeklik (SG) ve akıllı tahta teknolojilerinin kullanıldığı, Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımına uygun tasarlanmış bir öğrenme ortamında; 7.sınıf düzeyinde öğrencilerin “Tam Sayılarla İşlemler” ünitesinde problem çözme ve kurma becerilerini, SG gözlüğü kullanma becerilerini, kullanılan SG ve akıllı tahta teknolojilerinin problem çözme ve kurma becerilerine etkisine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Bingöl ilinde bir köy okulunda 7.sınıfta öğrenim gören toplam 20 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri, “Problem Kurma ve Çözme Beceri Testi”, “Problem Kurma ve Çözme Becerisi Değerlendirme Rubriği”, “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” ve “Sınıf İçi Gözlem Formu” veri toplama araçları ile toplanmıştır. Araştırma kapsamında rubrik form ile toplanan veriler betimsel analiz, görüşme ve gözlem formları ile toplanan veriler ise içerik analizi teknikleri ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda; öğrencilerin matematik problemi çözme ve kurma becerilerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, SG ve akıllı tahta ile yapılan etkinliklerin gerçekçi ve eğlenceli olduğu ortaya çıkmıştır. Özellikle SG gözlüğü ile yapılan etkinliklerin oyun gibi etkileşimli olduğu, akıllı tahta ile yapılan etkinliklerin dersi görsel açıdan zenginleştirdiği tespit edilmiştir. Bu sebeple öğrencilerin problem çözme ve kurma becerilerinin yapılan etkinliklerle geliştiği belirlenmiştir. Ayrıca yapılan etkinliklerin öğrencilerin problemleri anlamalarını kolaylaştırdığı ortaya çıkmıştır. Buna karşın öğrencilerin problemlerin çözümü için strateji geliştirme ve yeni bir problem oluşturma konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığı bu sebeple bu konuda zorluk yaşadığı görülmüştür. Bunun yanında SG gözlüğü kullanarak yapılan etkinliklerde öğrencilerin büyük bir bölümü ilk kez kullanmalarına rağmen, SG gözlüğünü kullanmayı kısa bir süre içinde öğrenebildiği görülmüştür. Öğrencilerin büyük bir bölümü SG gözlüğü ile etkinlikleri sorunsuz bir şekilde yapabilmektedir. Buna karşın bazı öğrenciler SG

gözlüğünün; kablolu olması, terlemeye sebep olması, kullanımının zor olması nedeniyle olumsuz görüş belirtmiştir. Tüm bu sonuçlardan yola çıkarak GME yaklaşımı ile tasarlanan öğrenme ortamlarında SG ve akıllı tahta teknolojilerinin kullanılmasının öğrencilerin problem çözme ve kurma becerilerine olumlu katkı sağladığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Sanal gerçeklik, Problem çözme, Problem kurma, Gerçekçi matematik eğitimi



ABSTRACT

Providing Problem Posing and Solving Skills to 7th Grade Students through Mathematics Lesson Activities Using Realistic Mathematics Education Approach in Virtual Reality Environment: A Case Study

Burak EFE

Master Thesis

FIRAT UNIVERSITY

Institute of Educational Science

Department of Computer Education and Instructional Technologies

Division of Computer Education and Instructional Technologies

2024, P: XVII+203

The purpose of this research is to reveal the problem solving and posing skills of 7th grade students in the unit "Operations with Integers" in a learning environment designed in accordance with the Realistic Mathematics Education (RME) approach, where virtual reality (VR) and smart board technologies are used. In addition, it aims to reveal the students' skills in using VR glasses in the same learning environment and to reveal the students' views on the effects of the VR and smart board technologies used on problem solving and posing skills. In the study, the case study model, one of the qualitative research methods, was used. The study group of the research consists of a total of 20 students studying in the 7th grade in a village school in Bingöl province in the 2023-2024 academic year. The data of the research were collected using the data collection tools "Problem Posing and Solving Skills Test", "Problem Posing and Solving Skills Evaluation Rubric", "Semi-Structured Interview Form" and "Classroom Observation Form". Within the scope of the research, the data collected with the rubric form were analyzed with descriptive analysis, and the data collected with the interview and observation forms were analyzed with content analysis techniques. As a result of the research, it was seen that the students' mathematical problem solving and posing skills were inadequate. In the interviews conducted with the students, it was revealed that the activities carried out with VR and smart board were realistic and fun. It has been determined that the activities especially carried out with VR glasses are interactive like games, and the activities carried out with the smart board enrich the lesson visually. For this reason, it was determined that the students' problem-solving and posing skills improved with the activities. In addition, it was revealed that the activities made it easier for students to understand the problems. On the other hand, it was observed that the students did not have sufficient knowledge on developing strategies to solve the problem and creating a new problem, therefore they had difficulty in this regard. In addition, it was observed that most of the students learned to use VR glasses in a short time, even though they were using them for the first time. The majority

of students were able to complete the activities without any problems with VR glasses. On the other hand, some students expressed negative opinions about VR glasses because they are wired, cause sweating, and are difficult to use. Based on all these results, it can be said that the use of VR and smart board technologies in learning environments designed with the GME approach contributes positively to students' problem solving and posing skills.

Key Words: Virtual reality, Problem solving, Problem posing, Realistic mathematics education



İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
BEYANNAME	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR VE SEMBOLLER LİSTESİ.....	xvi
EKLER LİSTESİ.....	xvii
BİRİNCİ BÖLÜM	1
I. GİRİŞ.....	1
1.1.Araştırmanın Problemi.....	2
1.2. Araştırmanın Amacı.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.4. Araştırmanın Sayıltıları (Varsayımları)	6
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
1.6. Araştırmanın Tanımları.....	7
İKİNCİ BÖLÜM.....	8
II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ALAN YAZIN	8
2.1. Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)	8
2.1.1. Matematikleştirme	9
2.1.2. GME Temelli Eğitsel Tasarı İlkeleri	12
2.1.3. GME Temel Öğretim İlkeleri	14
2.1.4. GME Yaklaşımına Uygun Matematik Dersinin Hazırlanması	16
2.1.5. GME Yaklaşımına Uygun Matematik Ders Planının Hazırlanması	17
2.2. Problem Çözme ve Kurma Becerisi.....	19
2.2.1. Problem Çözme Becerisi	19
2.2.2. Problem Kurma Becerisi.....	20
2.3. Öğretim Teknolojileri	20
2.4. Sanal Gerçeklik Teknolojisi.....	21
2.4.1. Sanal Gerçeklik Nedir?	21
2.4.2. Sanal Gerçeklik Türleri.....	22

2.4.3. Sanal Gerçeklik Gözlükleri.....	23
2.4.4. Sanal Gerçeklik Gözlük Çeşitleri	24
2.4.5. Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Eğitimde Kullanımı.....	26
2.5. Akıllı Tahta Teknolojisi.....	27
2.6. İlgili Alan Yazın	28
2.6.1. GME Yaklaşımının Kullanıldığı Çalışmalar	29
2.6.2. SG Teknolojisinin Eğitimde Kullanıldığı Çalışmalar.....	33
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	38
III. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	38
3.1. Araştırmanın Modeli.....	38
3.2. Çalışma Grubu	38
3.3. Veri Toplama Araçları	39
3.3.1. Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu	40
3.3.2. Sınıf İçi Gözlem Formu	41
3.3.3. Matematik Etkinlikleri.....	41
3.3.4. Problem Kurma ve Çözme Beceri Testi	44
3.3.5. Rubrik Form (Dereceli Puanlama Anahtarı).....	46
3.4. Araştırma Süreci	48
3.5. Verilerin Analizi	51
3.6. Eğitsel Sanal Gerçeklik Uygulamasının Geliştirilmesi	53
3.6.1 Sanal Gerçekçi Matematik Uygulamasının Sahneleri	54
3.6.2 Kullanılan SG Cihazları.....	60
3.6.3 Kullanılan Oyun Motoru ve Yazılımlar.....	62
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	64
IV. BULGULAR	64
4.1. Öğrencilerin Matematik Problemi Çözme ve Kurma Becerilerine Yönelik Bulgular	64
4.2. Öğretim Teknolojileri Kullanılarak Yapılan Etkinliklerin, Öğrencilerin Matematik Problemi Çözme ve Kurma Becerilerine Etkisine Yönelik Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular.....	108
4.2.1. Problemi Anlama Adımına Yönelik Öğrenci Görüşleri	108
4.2.2. Plan Hazırlama Adımına Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	113
4.2.3. Planı Uygulama Adımına Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	121
4.2.4. Değerlendirme Adımına Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	127
4.2.5. Problem Kurma Adımına Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	133
4.3. Öğrencilerin Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanabilme Becerilerine Yönelik Bulgular	139

4.3.1. Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanabilme Becerilerine Yönelik Öğrenci Görüşleri	139
4.3.2. Öğrencilerin Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanabilme Becerilerine Yönelik Yapılan Gözlemler	143
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	148
V. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	148
5.1. Tartışma	148
5.1.1. Öğrencilerin Matematik Problemi Çözme ve Kurma Becerilerine Yönelik Bulguların Tartışılması	148
5.1.2. Öğretim Teknolojileri Kullanılarak Yapılan Etkinliklerin, Öğrencilerin Matematik Problemi Çözme ve Kurma Becerilerine Etkisine Yönelik Görüşmelerden Elde Edilen Bulguların Tartışılması.....	151
5.1.3. Öğrencilerin Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanabilme Becerilerine Yönelik Bulguların Tartışılması	157
5.2. Sonuç	159
5.2.1. Öğrencilerin Matematik Problemi Çözme ve Kurma Becerilerine Yönelik Sonuçlar	159
5.2.2. Öğretim Teknolojileri Kullanılarak Yapılan Etkinliklerin, Öğrencilerin Matematik Problemi Çözme ve Kurma Becerilerine Etkisine Yönelik Sonuçlar	160
5.2.2. Öğrencilerin Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanabilme Becerilerine Yönelik Sonuçlar	161
5.3. Öneriler	162
5.3.1. Öğretmenlere Yönelik Öneriler	162
5.3.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	163
5.3.2. Eğitim Sistemine Yönelik Öneriler.....	164
KAYNAKLAR	165
EKLER	177
İZİN BELGELERİ	198
ÖZ GEÇMİŞ	203

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1	Matematik Eğitiminin Dört Türü (Freudenthal, 1991)	11
Tablo 2	Rubrik Formun Kategorilerinin, Polya'nın Problem Çözme Evrelerindeki Karşılığı.....	47
Tablo 3	Bir Öğrencinin Çözdüğü Bir Problem, Rubrik Form ile Değerlendirildiğinde Alınabilecek En Yüksek ve En Düşük Puanlar.....	47
Tablo 4	Örnek Ders Planı.....	49
Tablo 5	Çalışmanın Uygulama Süreci	50
Tablo 6	Araştırmanın Alt Problemleri, Veri Toplama Araçları ve Veri Analiz Tekniklerinin Eşleştirilmesi	51
Tablo 7	Öğrencilerin 1. Probleme Verdiği Yanıtlar.....	65
Tablo 8	Öğrencilerin 2. Probleme Verdiği Yanıtlar.....	69
Tablo 9	Öğrencilerin 3. Probleme Verdiği Yanıtlar.....	74
Tablo 10	Öğrencilerin 4. Probleme Verdiği Yanıtlar.....	79
Tablo 11	Öğrencilerin 5. Probleme Verdiği Yanıtlar.....	85
Tablo 12	Öğrencilerin 6. Probleme Verdiği Yanıtlar.....	89
Tablo 13	Öğrencilerin 7. Probleme Verdiği Yanıtlar.....	93
Tablo 14	Öğrencilerin 8. Probleme Verdiği Yanıtlar.....	97
Tablo 15	Öğrencilerin 9. Probleme Verdiği Yanıtlar.....	101
Tablo 16	Öğrencilerin Dokuz Probleme Verdiği Yanıtların Genel Değerlendirmesi	106
Tablo 17	Matematik Dersinde Kullanılan Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Problemleri Anlamaya Etkisine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi	109
Tablo 18	Matematik Dersinde Kullanılan Akıllı Tahtanın Problemleri Anlamaya Etkisine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi	111
Tablo 19	Matematik Dersinde Kullanılan Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Problem Çözme Yöntemi Geliştirmeye Etkisine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi.....	113
Tablo 20	Matematik Dersinde Kullanılan Akıllı Tahtanın Problem Çözme Yöntemi Geliştirmeye Etkisine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi.....	118
Tablo 21	Matematik Dersinde Kullanılan Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Problem Çözmeye Etkisine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi	122

Tablo 22	Matematik Dersinde Kullanılan Akıllı Tahtanın Problem Çözmeye Etkisine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi	125
Tablo 23	Matematik Dersinde Kullanılan Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Problem Sağlaması Yapmaya Etkisine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi	127
Tablo 24	Matematik Dersinde Kullanılan Akıllı Tahtanın Problem Sağlaması Yapmaya Etkisine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi	130
Tablo 25	Matematik Dersinde Kullanılan Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Problem Oluşturmaya Etkisine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi.....	133
Tablo 26	Matematik Dersinde Kullanılan Akıllı Tahtanın Problem Oluşturmaya Etkisine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi	136
Tablo 27	Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanırken Öğrencilerin Sorun Yaşama Durumları.....	140
Tablo 28	Sanal Gerçeklik Gözlüğün Sorunsuz Bir Şekilde Kullanılmasına Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	140
Tablo 29	Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanırken Öğrencilerin Karşılaştığı Sorunlar.....	142
Tablo 30	Öğrencilerin Sanal Gerçeklik Gözlüğü ile Geçirdikleri Süreler	144
Tablo 31	Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanırken Öğrencilerin Sorun Yaşama Durumları.....	145
Tablo 32	Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanırken Öğrencilerin Karşılaştığı Sorunlar.....	145
Tablo 33	Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanırken Öğrencilerin Sorun Yaşama Durumları.....	147

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1	Dikey ve Yatay Matematikleştirme (Drijvers, 2003)	10
Şekil 2	Bloom Taksonomisinin GME’de gösterimi (Üzel, 2007).....	11
Şekil 3	GME’de Ders Materyali Hazırlama Modeli (Zulkardi, 2002).....	17
Şekil 4	Sanal Gerçeklik Türleri (Lai ve Cheong, 2022).....	23
Şekil 5	Gerçek dünyada ve sanal gerçeklikte algılanan görüş ve odak uzaklığı (Hoffman vd., 2008, aktaran Akman, 2019)	24
Şekil 6	Google Chardboard mobil tabanlı SG gözlüğü.....	25
Şekil 7	Bilgisayar tabanlı SG gözlüğü (HTC Vive).....	26
Şekil 8	Bağımsız SG gözlüğü (Quest 2)	26
Şekil 9	FATİH Projesi Kapsamında Kurulumu Yapılan Akıllı Tahta (“Akıllı Tahta”, 2024)	28
Şekil 10	Matematik Etkinliklerinin Uygulanması.....	43
Şekil 11	Matematik Etkinliklerinde SG Teknolojisinin Kullanılması	43
Şekil 12	Matematik Etkinliklerinde SG Teknolojisinin Kullanılması	44
Şekil 13	Sanal Gerçekçi Matematik İsimli Uygulamanın Logosu	54
Şekil 14	Açılış Sahnesi: Etkinlik ve Problemler Menüsü	55
Şekil 15	Etkinlik 1 ve Problem 1 Sahneleri: Aşure Dağıtma.....	55
Şekil 16	Etkinlik 2 Sahnesi: Kantinde Çörek Dağıtma	56
Şekil 17	Problem 2 Sahnesi: Kantinde Çörek Paylaşma.....	56
Şekil 18	Etkinlik 3, Problem 3, Etkinlik 9 ve Problem 9 Sahneleri: Yiyecek İçecek Otomatı	57
Şekil 19	Etkinlik 4 ve Problem 4 Sahneleri: Yolcuları Evine Bırakma	58
Şekil 20	Etkinlik 5 ve Problem 5 Sahneleri: Kantinde Çörek Dağıtma.....	58
Şekil 21	Etkinlik 6 ve Problem 6 Sahneleri: Öğretmenler Odası.....	59
Şekil 22	Etkinlik 7 ve Problem 7 Sahneleri: Buzdolabında İlaç Saklama	59
Şekil 23	Etkinlik 8 ve Problem 8 Sahneleri: Kantinde Bisküvi Dağıtma	60
Şekil 24	Quest 2 Sanal Gerçeklik Gözlüğü.....	61
Şekil 25	Quest 2 Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Etkinlik 3 uygulamasında kullanımı	62
Şekil 26	Ö1 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap.....	66
Şekil 27	Ö12 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap.....	66
Şekil 28	Ö9 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap	67

Şekil 29	Ö16 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımına ilişkin verdiği cevap	67
Şekil 30	Ö15 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap	68
Şekil 31	Ö9 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap	68
Şekil 32	Ö10 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap.....	70
Şekil 33	Ö15 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap.....	70
Şekil 34	Ö2 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap	71
Şekil 35	Ö1 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap	71
Şekil 36	Ö10 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımına ilişkin verdiği cevap	72
Şekil 37	Ö20 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap	72
Şekil 38	Ö15 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap	72
Şekil 39	Ö7 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap	73
Şekil 40	Ö15 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap	73
Şekil 41	Ö3 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap.....	75
Şekil 42	Ö8 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap.....	75
Şekil 43	Ö10 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap	76
Şekil 44	Ö6 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap	76
Şekil 45	Ö2 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımına ilişkin verdiği cevap	77
Şekil 46	Ö14 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap	77
Şekil 47	Ö12 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap	78
Şekil 48	Ö20 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap	78
Şekil 49	Ö8 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap.....	80
Şekil 50	Ö7 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap.....	80
Şekil 51	Ö3 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap	81
Şekil 52	Ö19 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap	81
Şekil 53	Ö11 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımına ilişkin verdiği cevap	82
Şekil 54	Ö7 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap	82
Şekil 55	Ö11 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap	83
Şekil 56	Ö6 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap	83
Şekil 57	Ö11 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap	84
Şekil 58	Ö18 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap.....	86
Şekil 59	Ö13 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap	86
Şekil 60	Ö6 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap	86

Şekil 61	Ö13 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımına ilişkin verdiği cevap	87
Şekil 62	Ö11 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap	87
Şekil 63	Ö19 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap	88
Şekil 64	Ö9 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap	88
Şekil 65	Ö12 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap.....	90
Şekil 66	Ö12 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap	90
Şekil 67	Ö12 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımına ilişkin verdiği cevap	91
Şekil 68	Ö12 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap	91
Şekil 69	Ö9 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap	92
Şekil 70	Ö11 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap	92
Şekil 71	Ö15 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap.....	94
Şekil 72	Ö11 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap	94
Şekil 73	Ö12 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap	95
Şekil 74	Ö15 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımına ilişkin verdiği cevap	95
Şekil 75	Ö15 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap	96
Şekil 76	Ö15 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap	96
Şekil 77	Ö15 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap.....	98
Şekil 78	Ö7 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap	98
Şekil 79	Ö11 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap	99
Şekil 80	Ö11 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımına ilişkin verdiği cevap	99
Şekil 81	Ö13 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap	100
Şekil 82	Ö13 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap	100
Şekil 83	Ö10 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap....	102
Şekil 84	Ö19 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap....	102
Şekil 85	Ö20 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap	103
Şekil 86	Ö13 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap	103
Şekil 87	Ö20 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımına ilişkin verdiği cevap	104
Şekil 88	Ö19 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap	104
Şekil 89	Ö12 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap	105
Şekil 90	Öğrencilerin Dokuz Probleme Vermiş Olduğu Yanıtların Yüzde Dağılım Grafiği	107

KISALTMALAR VE SEMBOLLER LİSTESİ

3D	: 3 Boyutlu
BİLSEM	: Bilim ve Sanat Merkezi
GME	: Gerçekçi Matematik Eğitimi
IEA	: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu)
LGS	: Liselere Geçiş Sistemi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
PISA	: The Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
SG	: Sanal Gerçeklik
TIMSS	: The Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

EKLER LİSTESİ

EK 1.	Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu.....	177
EK 2.	Sınıf İçi Gözlem Formu	179
EK 3.	Kâğıt Ortamında Uygulanan Etkinlikler.....	180
EK 4.	SG Ortamında Uygulanan Etkinlikler	184
EK 5.	Problem Kurma ve Çözme Beceri Testi	188
EK 6.	SG Ortamında Uygulanan Problemler.....	193
EK 7.	Rubrik Form (Dereceli Puanlama Anahtarı)	197
EK 8.	Etik Kurul Kararı	198
EK 9.	Araştırma İzin Belgesi	200
EK 10.	Veli Onam Formu	201
EK 11.	Orijinallik Raporu.....	202

BİRİNCİ BÖLÜM

I. GİRİŞ

Giriş bölümünde araştırmanın problemi, amacı, önemi, sayıltıları, sınırlılıkları ve tanımları ile ilgili bilgiler verilmektedir.

Genellikle öğrenciler eğitim hayatlarında bir üst sınıfa geçebilmek için veya derslerinde başarılı olabilmek için matematik dersinden başarılı olmalıdır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2019, 2023; Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi [ÖSYM], 2023). Ancak, Türkiye’de öğrencilerin genellikle matematik dersinden başarısız oldukları görülmüştür. Örneğin, her yıl MEB tarafından ortaokuldan liseye geçiş için yapılan Liselere Geçiş Sistemi (LGS) olarak bilinen merkezi sınava 2022 yılında katılan 1.031.799 öğrencinin çözdüğü 20 matematik sorusundan ortalama 4.74’ü doğru cevaplanabilmiştir (LGS, 2022). Öğrencilerin LGS sınavından en başarısız olduğu dersin matematik olduğu görülmüştür (LGS, 2022).

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (The Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS]), Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (International Association for the Evaluation of Educational Achievement [IEA]) tarafından öğrencilerin matematik ve fen bilimleri konularındaki bilgi ve becerilerini ölçmek için yürütülen bir araştırmadır (TIMSS, 2019). TIMSS raporlarına göre hem 4. sınıf hem de 8.sınıf düzeyinde matematikte Türkiye’nin en başarılı olduğu 2019 yılı raporudur. Türkiye’nin en başarılı olduğu TIMSS 2019 raporunda Türkiye’nin matematik başarısının dünya sıralamasında 4.sınıf ve 8.sınıf düzeyinde en başarılı 15 ülke arasına yerleşemediği görülmektedir (TIMSS, 2019).

Öğrencilerin matematik dersindeki başarıları yeterli düzeyde değildir. Ortaokul öğrencileri yeni nesil matematik sorularını çözerken zorlanmaktadır ve bu sorular öğrencilerin ders başarısını düşürmektedir (Kayhan vd., 2022). Bununla birlikte ilkokul, ortaokul ve lise kademelerindeki öğrenciler, matematik dersinde soyut terimlerin çok olduğunu, matematik öğretmenlerinin konuları gerçek hayat problemleri ile ilişkilendiremediğini düşünmektedir (Başar ve Doğan, 2020). Ayrıca matematiğin sınavlarda çok önemsendiği ve toplumda zor olarak algılandığı bu nedenle öğrencilerin matematikten korktuğu görülmüştür (Başar ve Doğan, 2020). Öğrencilerin matematik dersi kavramlarına yönelik bela, çok zor, labirent, samanlıkta iğne aramak gibi

metaforları kullandığı bilinmektedir (Kebap ve Çenberci, 2020). Ortaokul öğrencileri, matematik dersini soyut ve zor bir ders olarak algıladığından genellikle matematik dersinden başarısız olduğu söylenebilir. Oysaki Piaget, bilişsel gelişim sürecinde insanın 7 yaşından itibaren somut düşünebildiğini, matematiksel denklemler, sayılar, işlemler gibi soyut terimleri ancak 12 yaş civarında anlamaya başladığını belirtmiştir (Budak vd., 2018). Benzer şekilde Dale, yaptığı araştırmalarda, öğrenmenin en iyi gerçekleştiği durumun gerçek yaşam tecrübesi olduğunu ortaya koymuştur (Dale 1969, aktaran Creed ve Swanson, 2004). Dale'nin deneyim konisi incelendiğinde öğrenmenin somuttan soyuta doğru olması gerektiği görülmektedir (Dale 1969, aktaran Creed ve Swanson, 2004). Bu sebeple yaş aralığı 10-13 arasında olan soyut düşünme yeteneğine yeni erişen ortaokul öğrencileri için soyut kavramların çok olduğu matematik dersini anlamak zor olabilir. Bu sebeple ortaokul öğrencisine bir matematik sorusunu formüller üzerinde anlatmak yerine soruyu gerçek hayat problemine dönüştürüp öğrenciyi problemin bir parçası haline getirerek öğrencinin yaparak yaşayarak öğrenmesi kısaca yapılandırmacı eğitim anlayışına uygun öğrenmesi sağlanabilir. Gerçek hayat problemleriyle ilişkilendirilen derslerde öğrenciler “Matematik ne işe yarar?” sorusunu cevaplayarak matematiğin hayatlarındaki önemini kavrayabilirler (Berkant ve Yaren, 2020).

Matematik dersinin öğretimi için matematik konularının somutlaştırılması, yaparak yaşayarak öğrenilmesi ve gerçek hayat problemlerine dönüştürülmesi hayati risk, zaman ve maliyet sorunları sebebiyle her zaman mümkün olmayabilir. Bu sebeple matematik dersi öğretiminde öğretim teknolojilerinden yararlanılabilir. Matematik öğretiminde soyut kavramların somutlaştırılmasında, matematik problemlerini günlük yaşam problemleri haline getirmede öğretim teknolojileri etkili olmaktadır (Septian vd., 2020).

1.1.Araştırmanın Problemi

Ortaokula geçen öğrenciler doğal sayılardan farklı olarak öğrencilerin matematiksel gelişimlerinde önemli bir dönüm noktası olan tam sayılarla karşılaşır (Turan ve İpek, 2022). Ortaokul düzeyinde tam sayılar konusu öğrencinin matematiksel gelişimindeki önemli evrelerden birisidir (Turan ve İpek, 2022). Buna karşın, ortaokul öğrencileri tam sayılarda işlemler konusunu anlamada ve somutlaştırmada güçlük yaşamaktadır (Dereli, 2008; Erdem vd., 2015; Kilhamn, 2009; Sevim-Atayev, 2015; Turan ve İpek, 2022). Öğrencilerin tam sayılar konusunda her sınıf düzeyinde sorun yaşadıkları bilinmektedir

(İşgüden, 2008). Ortaokul öğrencilerinin tam sayılarda artı (+) ve eksi (-) işaretlerini yanlış kullandığı görülmüştür (Hacısalihoglu-Karadeniz ve Hodancı, 2022; Sevim-Atayev, 2015). Benzer şekilde öğrencilerin negatif tam sayıların anlamını kavramada sorunları yaşadığı bilinmektedir (Doğan ve Işıtan, 2018; Erdem vd., 2015; Hacısalihoglu-Karadeniz ve Hodancı, 2022; Sevim-Atayev, 2015; Van De Walle vd., 2012). Ayrıca öğrenciler tam sayılarda sıralama yapma ve tam sayıları sayı doğrusunda gösterme konusunda da hata yapmaktadır (Doğan ve Işıtan, 2018; Erdem vd., 2015; Hacısalihoglu-Karadeniz ve Hodancı, 2022; Sevim-Atayev, 2015). Bunun yanında, öğrenciler sıfır (0) sayısının tam sayı olduğu konusunda tereddüt etmektedir (Hacısalihoglu-Karadeniz ve Hodancı, 2022). Ortaokul öğrencilerinin tam sayılar konusunda bu şekilde sorunlar yaşaması nedeniyle tam sayılar konusunun öğretilmesi için bu sorunları giderilmesi önemlidir.

Ortaokul öğrencilerinin tam sayılar konusunda bu ve buna benzer hatalarının en önemli sebebi olarak negatif sayıların günlük yaşamda çok kullanılmaması ve öğrencilerin negatif sayıları somutlaştırmada güçlük çekmeleri görülmektedir (Erdem vd., 2015; Kilhamn, 2009; Turan ve İpek, 2022). Ortaokul öğrencilerinin karşılaştıkları bu ve buna benzer sorunlarının giderilmesi için eksi (-) işaretinin veya negatif tam sayının günlük yaşamdaki örneklerinin verilmesi önemli görülmektedir (Erdem vd., 2015; Turan ve İpek, 2022).

Günümüzde bireylerin beklenen rolleri, bilgiyi üretebilen, gündelik hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen vb. niteliklere sahip olmalarını gerektirmektedir (MEB, 2018). Matematik dersi gerçek hayat problemleri ile bağlantılı olmalıdır (Çilingir-Altın, 2021; Freudenthal, 1991). Matematik dersi öğretim programında, matematiksel yetkinliği, güncel yaşamda karşılaşılan problemleri çözmek için matematiksel düşünme yöntemini uygulama ve geliştirme olarak tanımlamaktadır (MEB, 2018). Bu tanımda da görüldüğü gibi bir bireyin matematikte yetkinliği gündelik hayatta karşılaştığı problemleri matematiksel düşünme yöntemi kullanarak çözmesi ile değerlendirilmektedir. Bu sebeple tam sayıların günlük yaşamla bağlantısının kurulması ve konunun daha iyi öğrenilmesi için tam sayılar konusunun kazanımlarına uygun olarak gerçek hayat problemleriyle öğrencileri karşılaştırmak gereklidir. Öğrencilerin gerçek hayat problemlerini çözebilmesi için problem çözme becerilerinin geliştirilmesi gerekir.

Problem çözme becerisi yüksek olan öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirdikleri bununla beraber matematik başarılarının arttığı bilinmektedir (Poçan vd., 2022). Problem çözme becerisinin gelişebilmesi için de problem kurma becerisi önemli görülmektedir (Burton, 1999; Silver, 1994). Öğrenciler, problem kurmayı öğrenerek matematiksel durumları doğru bir şekilde sözlü veya yazılı olarak aktarabilirler (Akay vd., 2006). Buna karşın öğrencilerin problem çözme ve problem kurma konusunda çeşitli zorluklar yaşadıkları bilinmektedir (Gökkurt vd., 2015; Özdişçi ve Katrancı, 2020).

Ortaokul öğrencileri, tam sayıların günlük hayatla bağlantısını genellikle kuramamaktadır. Bu sebeple tam sayılar öğrenciler tarafından soyut olarak algılanmaktadır. Bu sorunun çözülmesi için tam sayılar konusunun günlük hayat problemlerine dönüştürülmesi ve bu problemlerin öğrenciler tarafından çözülmesi önemlidir. Bunun için öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin geliştirilmesi gerekir. Tam sayılar konusunun günlük yaşam ile ilişkilendirilerek ve somutlaştırılarak öğretilmesi için matematik dersi özelinde yapılandırmacı eğitim yaklaşımına uygun Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) yaklaşımı kullanılabilir. Buna ek olarak matematik öğretiminde soyut kavramların somutlaştırılmasında, matematik problemlerini günlük yaşam problemleri haline getirmede öğretim teknolojileri etkili olmaktadır (Septian vd., 2020). Tam sayıların günlük yaşamla ilişkilendirilmesi ve somutlaştırılması için sanal gerçeklik (SG) gözlüğü ve akıllı tahta gibi öğretim teknolojilerinden yararlanılabilir.

Bu sebeple bu çalışmada “SG ve akıllı tahta teknolojilerinin kullanıldığı, GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış bir öğrenme ortamında 7.sınıf düzeyinde “Tam Sayılarla İşlemler” ünitesinde öğrencilerin problem çözme ve kurma becerileri nasıldır?” sorusuna cevap aranmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, SG ve akıllı tahta teknolojilerinin kullanıldığı, GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış bir öğrenme ortamında; 7.sınıf düzeyinde öğrencilerin “Tam Sayılarla İşlemler” ünitesinde problem çözme ve kurma becerilerini, SG gözlüğü kullanma becerilerini, kullanılan SG ve akıllı tahta teknolojilerinin problem çözme ve kurma becerilerine etkisine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmaktır.

Bu amaç doğrultusunda bu çalışmanın ana problemi: “SG ve akıllı tahta teknolojilerinin kullanıldığı, GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış bir öğrenme ortamında 7.sınıf düzeyinde “Tam Sayılarla İşlemler” ünitesinde öğrencilerin problem çözme ve kurma becerileri nasıldır?” şeklindedir. Bu ana problem doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmaktadır:

SG ve akıllı tahta teknolojilerinin kullanıldığı, GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış bir öğrenme ortamında,

1. Öğrencilerin matematik problemi çözme ve kurma becerileri nasıldır?
2. Öğretim teknolojileri kullanılarak yapılan etkinliklerin, öğrencilerin matematik problemi çözme ve kurma becerilerine etkisine yönelik öğrencilerin görüşleri nasıldır?
3. Öğrencilerin sanal gerçeklik gözlüğünü kullanabilme becerileri nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu çalışma ile ortaokul öğrencilerinin tam sayıları içselleştirmesi ve kalıcı öğrenmelerinin gerçekleşmesi üzerinde durulmaktadır. Bu sebeple GME yaklaşımı ve SG teknolojisi kullanılarak öğrencilerin gerçek hayat problemlerini çözmeleri için ortam oluşturulmuştur. Bu şekilde öğrencilerin problem kurma ve çözme becerilerinin gelişmesi için çalışılmıştır.

Tam sayılar konusu, aritmetikten cebire geçişte önemli ve zorlu bir konudur (Peled ve Carraher, 2007). Tam sayılar konusu matematikte birçok konuya temel oluşturmaktadır. Buna karşın ortaokul öğrencilerinin tam sayılar konusunda her sınıf düzeyinde sorun yaşadıkları bilinmektedir (İşgüden, 2008). Ortaokul öğrencilerinin tam sayıları somutlaştırma konusunda zorluk çektiği görülmüştür (Dereli, 2008; Kilhamn, 2009; Sevim-Atayev, 2015). Bu sebeple tam sayılar konusunun gerçek hayat problemlerine dönüştürüldüğü öğrenme-öğretme etkinlikleri kullanılmalıdır. Tam sayıların somutlaştırılması, gerçek hayat problemlerine dönüştürülmesi ve yaparak yaşayarak öğrenilmesi için GME yaklaşımı kullanılabilir. GME yaklaşımı matematik dersi özelinde geliştirilmiş yapılandırmacı eğitimi temel alan bir öğretim yaklaşımıdır (Freudenthal, 1991).

Alanyazında GME öğretim yaklaşımı kullanılarak yapılan çalışmalar incelenmiştir (Aydın-Ünal ve İpek, 2010; Berkant ve Yaren, 2020; Ericek, 2020). İncelenen çalışmalarda GME öğretim yaklaşımı matematik konularının öğretilmesinde olumlu

sonuçları olduğu görülmüştür. Ancak alanyazında GME yaklaşımı ile yapılan derslerde öğretim teknolojilerinin kullanıldığı sadece bir çalışmaya rastlanmıştır (Gelibolu, 2008). Öğretim teknolojilerinin kullanılmadığı öğrenme ortamlarında öğrencinin somut deneyim yaşaması, keşfederek öğrenmesi, günlük hayat problemleriyle karşılaşması için öğrenme ortamının çok iyi hazırlanması gerekir (Çilingir-Altın, 2021). Bu durum öğrenme etkinliklerinin maliyetli olmasına ve uzun zaman almasına sebep olur. Ayrıca bazı durumlarda somut deneyim yaşamak tehlikeli olabilmektedir. Bu nedenle somut deneyim yaşamak her zaman mümkün olmadığından öğrenciyi somut yaşantıya yaklaştıracak sanal gerçeklik (SG) teknolojisi gibi teknolojiler derste kullanılabilir.

SG, yazılım ve donanım alt yapıları kullanılarak duyu organlarının mükemmel bir şekilde yanıltılmasıyla başka bir yerde olma hissinin oluşması olarak tanımlanmaktadır (Biocca ve Levy 1995, aktaran Lai ve Cheong, 2022). SG teknolojisinin sınıflarda yaygın olarak kullanılmadığı ancak ilerleyen yıllarda teknolojik gelişmelerle birlikte SG teknolojilerinin maliyetinin düşeceği ve bu teknolojinin sınıflarda yaygın olarak kullanılacağı öngörülmektedir (Freeman vd., 2017; Zou vd., 2018). SG teknolojisini derste kullanan öğrencilerin daha gerçekçi ve somut deneyimler yaşadığı, öğrenmenin daha iyi gerçekleştiği görülmüştür (Çoban vd., 2022; Lai ve Cheong, 2022). Bu sebeple GME ile matematik etkinlikleri SG ortamında gerçekleştirilebilir. SG ortamında yapılan ders etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersinde problem kurma ve çözme becerilerine etkisi araştırılmalıdır. Ortaokul matematik dersi tam sayılar konusunda geliştirilen eğitsel bir SG uygulamasına rastlanmamıştır. Bununla birlikte alanyazında hem SG teknolojisi ile GME yaklaşımının birlikte kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada tam sayılar konusunda gerçek hayat problemleri, SG teknolojisi kullanılarak deneyimlenebilmektedir. Bu şekil alanyazında önemli bir boşluğun doldurulması amaçlanmaktadır.

1.4. Araştırmanın Sayıtları (Varsayımları)

Araştırmanın sayıtları şu şekilde özetlenebilir:

- Ortaokul öğrencilerinin araştırma sürecinde ölçme araçlarına gerçek düşünce ve duygularını paylaştıkları,
- Katılımcıların araştırmaya istekli bir şekilde katıldıkları düşünülmektedir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın sınırlılıkları şu şekilde özetlenebilir:

- Araştırma Bingöl ili merkezine bağlı 2023-2024 eğitim-öğretim yılı bir köy okulunun 7.sınıfında okuyan öğrenciler ile sınırlıdır.
- Araştırma 2023-2024 öğretim yılında uygulanan matematik dersi öğretim programının ortaokul 7.sınıf tam sayılarda işlemler konularında yer alan kazanımlar ile sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Tanımları

Araştırma içerisinde sıkça kullanılan terimler ve tanımlar şöyledir:

Gerçekçi Matematik Eğitimi: İlk olarak 1970'lerin başında Hollanda'da Freudenthal ve meslektaşları tarafından geliştirilen gerçekçi matematik eğitimi adlı matematik öğretim teorisi, matematik öğretiminin bireylerin gerçek hayat deneyimleriyle ilişkilendirilmesi ve gerçek hayatta kullanılabilecek durumlar sunması gerektiğini vurgulamaktadır (Freudenthal, 1977).

Problem Çözme: Bireyin, bilmediği çözüm yöntemleri ve sonuçlarıyla karşılaştığı, daha önce deneyimlemediği ve kendisine farklı gelen soruları çözmek için üstbilişsel ve bilişsel faaliyetlerde bulunduğu bir süreçtir (Aşık, 2015).

Problem Kurma: Problem kurma veya oluşturma, matematiksel deneyimlerden yola çıkarak öğrencilerin bireysel yorumlarını kullanarak somut durumları anlamlı matematik problemlerine dönüştürme sürecini ifade eder (Stoyanova ve Ellerton, 1996).

Sanal Gerçeklik: Sanal gerçeklik, yazılım ve donanım alt yapıları kullanılarak duyu organlarının mükemmel bir şekilde yanıltılmasıyla başka bir yerde olma hissinin oluşması olarak tanımlanmaktadır (Biocca ve Levy 1995, aktaran Lai ve Cheong, 2022).

İKİNCİ BÖLÜM

II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ALAN YAZIN

Bu bölümde araştırmanın GME, problem kurma ve çözme, SG, akıllı tahta hakkında kuramsal bilgi verilmiştir. Ayrıca bu konulara yönelik yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)

Hollandalı eğitimci ve matematikçi Hans Freudenthal tarafından temeli oluşturulan GME, matematik öğretimi ve öğreniminde gerekli iyileştirmeleri gerçekleştirmek için temeli atılan bir matematik öğretim yaklaşımı ve matematik alanına özel bir eğitim kuramıdır (Aydın-Ünal ve İpek, 2010). GME, ilk olarak Hollanda’da 1971’de Freudenthal enstitüsü tarafından geliştirilmiş ve tanıtılmıştır. Amerika, Japonya, İngiltere, Danimarka, Portekiz, İspanya, Hollanda gibi ülkeler GME’yi eğitim sisteminde kabul etmiştir (Arseven, 2010).

Geleneksel yaklaşımda matematikte ezberlenen algoritmalar ve kurallar kullanılarak sabit ve basit problem çözme yolları ile problemler ve sorular çözülür (Aydın-Ünal ve İpek, 2010). Geleneksel yaklaşımın aksine GME’de matematik; değişmeyen, hazır sunulmuş bir sistem değildir. GME, matematik öğrenme sürecinde gerçek hayata uygulama odaklı bir yaklaşımı ifade eder. GME’de matematik bir insan aktivitesidir (Freudenthal, 1991). GME’de öğrenciler hazır olanla değil, kendi ürettikleri ile öğrenir. GME, matematik problemlerini gerçek hayatta karşılaşılan durumları anlamak, çözmek ve açıklamak için kullanmayı vurgular (Lester, 1994). GME, matematiksel kavramları somut durumlarla ilişkilendirerek öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeyi ve matematiği günlük yaşamlarında kullanma yeteneklerini artırmayı hedefler. Bu yaklaşım, öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirirken aynı zamanda onları gerçek hayatta karşılaştıkları problemleri çözmeye yönlendirir. Bununla birlikte “gerçeklik” terimi sadece gerçek hayatla ilişkili bir bağlamı ifade etmekle kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin düşüncelerindeki problemleri de temsil eder. GME’de öğrenciler matematiğe formüller, algoritmalar gibi soyut terimlerden başlamak yerine günlük hayat problemleri ile başlayıp daha sonra soyut terimlere ulaşmaktadır (Freudenthal, 1991).

2.1.1. Matematikleştirme

Freudenthal (1991), günlük hayat problemleri ile başlayıp daha soyut matematiksel terimlere ulaşma sürecine matematikleştirme olarak adlandırmıştır. Matematikleştirme kavramı, matematik öğrenme sürecinde gerçek dünya durumlarını matematiksel bir bağlam içinde ele almayı ifade eder (Verschaffel vd., 2000). Matematikleştirme, öğrencilerin matematiksel düşünceyi gerçek yaşam sorunlarını çözmek, analiz etmek veya anlamak için kullanma becerisini geliştirmeyi hedefler. Matematikleştirme, öğrencilerin matematiksel kavramları gerçek dünya olaylarına uygulama yeteneklerini geliştirir ve matematiksel anlayışlarını derinleştirir. Örneğin, bir koşu yarışı senaryosunda matematikleştirme yapılabilir. Öğrenciler, zaman, hız ve mesafe gibi matematiksel kavramları kullanarak koşucunun hızını, ortalama hızını veya varış süresini hesaplayabilirler. Bu süreçte, matematikleştirme öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini güçlendirir ve gerçek dünya problemlerini matematiksel bir bakış açısıyla ele almalarını sağlar.

Treffers (1978) matematikleştirmeyi bazı önemli ayrıntıları göz önünde bulundurarak yatay ve dikey matematikleştirme olarak ayırt etmiştir. Bu ayrım, matematiksel düşünme sürecinde yaşam dünyası ile sembol dünyası arasındaki ilişkiyi anlamamıza yardımcı olmaktadır. Yatay matematikleştirme, yaşam dünyasından, semboller dünyasına geçişi ifade etmektedir (Freudenthal, 1991). Yaşam dünyasında yaşarız; semboller dünyasında ise semboller şekillendirilir ve bu sembollere manipüle edilebilir. Semboller dünyasına hareket etmeye dikey matematikleştirme denir. Yaşam dünyası, gerçeklik olarak deneyimlenirken sembol dünyası soyutlamayı temsil eder (Freudenthal, 1991).

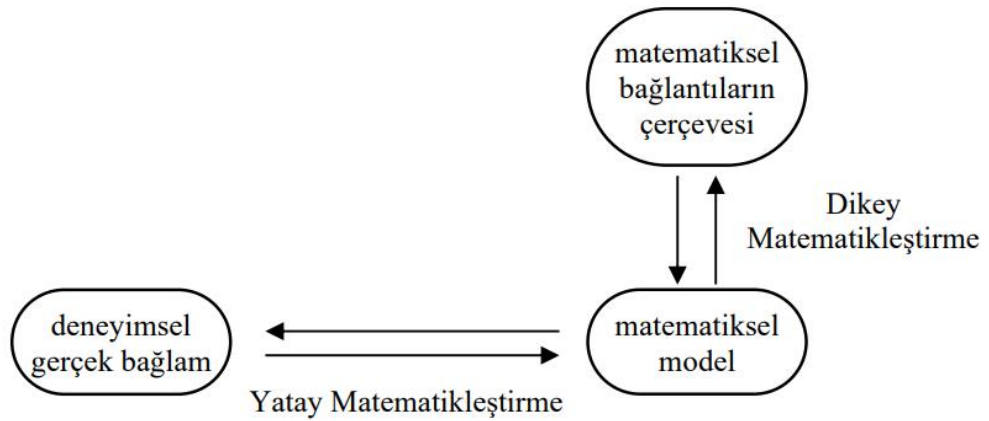
Yatay matematikleştirme, öğrencilerin gerçek yaşam durumlarıyla ilgili problemleri çözerken ve düzenlerken matematiksel araçlardan yararlanmalarını içermektedir (Üzel, 2007). Yatay matematikleştirme sürecinde matematiği genel olarak tanımlamak ve açıklamak bir problemi farklı yollarla görselleştirmek ve formülleştirmek, ilişkileri keşfetmek günlük hayat problemini matematiksel bir problem haline getirmek ve bilinen bir matematiksel probleme dönüştürmek gibi adımlar atılır (Üzel, 2007). Yatay matematikleştirme, gündelik hayattan veya fiziksel modellerden bilgi oluşturma aşaması olup öğretmenin rolü, uygun bir matematiksel model seçmek ve sembollere geçişi sağlamaktır (Çilingir-Altınır, 2021). Yatay matematikleştirme sürecinde, gerekli bilgileri

sunulan problemlerden çıkarma ve sorunu çözmek için deneme yanılma gibi gayri resmi yöntemler kullanma süreci yatay matematikleştirme olarak adlandırılır (Çilingir-Altın, 2021).

Dikey matematikleştirme, matematiksel sistemin içsel olarak yeniden değerlendirilme sürecidir (Üzel, 2007). Dikey matematikleştirmede, örnekleri anlamak ve uygun hale getirmek, örnekleri birleştirmek ve sentezlemek, farklı örnekleri kullanmak, bir ilişkiyi formüle etmek, matematiksel bir örneği formülleştirmek ve genelleştirmek gibi davranışlar öğrencilerden beklenir (Üzel, 2007). Öğrencilerin resmi olmayan yöntemleri kullanarak matematikte öğrenciler uygun bir algoritma bulmaya veya problemleri çözmeye yönlendirildiğinde dikey matematikleştirme gerçekleşir (Çilingir-Altın, 2021). Dikey matematikleştirme, sembollerin dünyasında ilişkileri keşfetme, yeni yöntemler geliştirme, etkileşim kurma, kısa yollar bulma, yeni materyaller üretme ve yeni uygulamaları uyum sağlama gibi becerileri içermektedir (Çilingir-Altın, 2021). Yatay ve dikey matematikleştirme Şekil 1’de gösterilmiştir.

Şekil 1

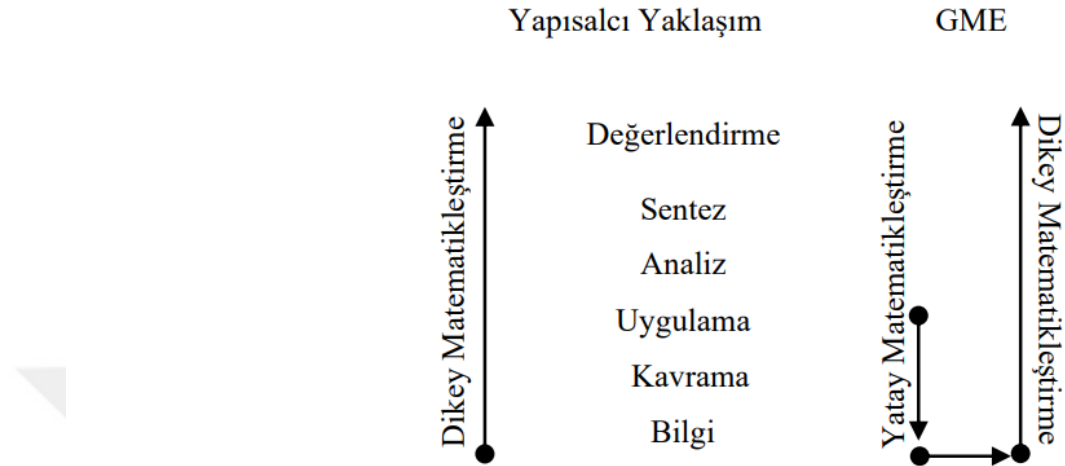
Dikey ve Yatay Matematikleştirme (Drijvers, 2003)



GME kuramında öğrenme Bloom Taksonomisinden farklı gerçekleşir. GME’de öğrenme gerçek hayat problemleri ile başlar. Böylece Bloom Taksonomisindeki uygulama basamağından öğrenme başlar ve en son bilgi basamağına kadar inerken yatay matematikleştirme gerçekleşir. Yatay matematikleştirmenin ardından Bloom taksonomisindeki bilgi basamağından üst basamaklara doğru çıkılırken dikey matematikleştirme gerçekleşir. Bu durum Şekil 2’de gösterilmiştir.

Şekil 2

Bloom Taksonomisinin GME’de gösterimi (Üzel, 2007)



Treffers, dikey ve yatay matematikleştirmenin olup olmaması durumuna göre matematik eğitimini dört başlıkta sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırma Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1

Matematik Eğitiminin Dört Türü (Freudenthal, 1991)

Tür	Yatay	Dikey
Mekanik	-	-
Deneysel	+	-
Yapısalcı	-	+
Gerçekçi	+	+

Tablo 1’de verilen matematik eğitiminin türleri şu şekilde açıklanmıştır:

Mekanik (Geleneksel) yaklaşım: Öğrencilere bilgisayar veya robot gibi hareket etmelerini gerektiren tekrara dayalı bir öğretim yöntemidir. Bu yaklaşımda öğrenciler, ezberleyerek ve hatırlayarak etkinliklerini gerçekleştirirler. Fakat öğrenciler başka bir probleme rastladığında nasıl hareket edeceklerini bilemezler. Matematik kuralları ve formülleri doğrudan öğrencilere verilir ve öğrenciler bunları anlamadan ezberlerler. Bu yaklaşımda dikey ve yatay matematikleştirme kullanımı ihmal edilir. Öğrencilerin problem çözme becerileri ve esneklikleri sınırlanır, matematikleştirme süreci eksik bırakılır.

Deneysel yaklaşım: Matematik öğretiminde öğrencilere kendi yaşadıkları çevreden sağlanan örnekler ve materyallerle yaklaşılacak bir yöntemdir. Bu yaklaşımda yatay matematikleştirme ön planda olup, öğrencilere gerçek hayattan gelen problemler sunulur ve öğrencilerin bu problemleri çözmeleri istenir. Ancak, formül veya model kullanarak genelleme yapmaları teşvik edilmez. Dolayısıyla deneysel yaklaşımda dikey matematikleştirme kullanılmaz.

Yapısal Yaklaşım: Yatay matematikleştirmenin türleri olan akış şemalarına, teorilere ve oyunlara dayanır. Ancak bu yaklaşım, öğrencilerin gerçek hayatlarıyla ilişkili değildir. Bu yaklaşımda öğrenciler gerçek dünyadan soyutlanarak tamamen yapay bir dünyada öğretim yapılmaktadır. Derslerde kullanılan yapay materyaller, dikey matematikleştirmeye destek olması amacıyla önceden hazırlanmaktadır. Ancak, öğrencilere derslerde öğrendikleri kuralların nasıl uygulanacağı ve yeni durumlara nasıl adapte edileceği öğretilmediği sürece, pratiklerin nasıl gerçekleştirileceği ve yeni durumlara nasıl uyum sağlanacağı belirlenemez. Sonuç olarak, bu yaklaşımda yalnızca dikey matematikleştirme kullanılmaktadır.

Gerçekçi Yaklaşım: Gerçek hayat problemleri ile matematik öğrenimi başlar. Ardından yatay matematikleştirme aktiviteleriyle bu problemler keşfedilir. Böylece öğrenciler, problemi matematiksel olarak ifade etmeye çalışır problemin düzenlenmesini sağlar ve ilişkileri keşfederler. Ardından matematik terimleri dikey matematikleştirme kullanılarak geliştirilir. Gerçekçi yaklaşımda dikey matematikleştirme ve yatay matematikleştirme kullanılır.

2.1.2. GME Temelli Eğitsel Tasarı İlkeleri

GME yaklaşımında matematikleştirme sürecinde üç temel ilke bulunmaktadır. Bunlar yönlendirilmiş yeniden keşfetme, didaktik fenomenoloji (gerçek hayat durumlarını inceleme bilimi) ve kendi kendine gelişen modellerdir (Altun, 2008, aktaran Cansız, 2015).

Yönlendirilmiş Yeniden Keşfetme: Bu ilkede matematiği yeniden keşfetmek için öğrencilere fırsatlar verilir. Yeniden keşfetmek matematiği yeniden icat etmek demek değildir. Burada vurgulanmak istenen şey matematiksel bilginin ilk keşfedildiği yöntemle benzer bir yol izlemesi için öğrencilere fırsat verilmesidir (Kwon, 2002). Matematik tarihi bu konuda yardımcı olabilir. Öğrencilerin informal çözümlerinden yola çıkarak

yönlendirilmiş yeniden keşif ilkesi uygulanabilir (Arseven, 2010). Formal yöntemlerin keşfedilmesi için öğrencilerin problemleri çözmek için kullandıkları informal yöntemler anahtar olarak kullanılabilir (Arseven, 2010). Fakat öğrencilerin tüm problemleri kendi başlarına çözmeyecekleri için öğrencilere yol gösterecek öğrencilerin yeniden keşfetme sürecinde yardımcı olacak bir rehber ihtiyacı vardır. Bunun için öğretmenlerin öğrencilere yardımcı olmaları beklenmektedir (Cansız, 2015).

Didaktik Fenomoloji: Bir matematiksel olgu veya terim ile bir olgu veya kavram arasındaki ilişkiyi ve etkileşimi incelemek olarak tanımlanmaktadır (Kwon, 2002). Bunun yanında didaktik fonomoloji, matematiksel terimlerin oluşum süreçlerini ortaya çıkarmak amacıyla matematiksel kavramların tanımlanması, çözümlenmesi veya düzenlenmesi üzerinde çalışmaktadır (Kwon, 2002). Bu bilgilerden yola çıkarak, didaktik fenomenoloji, matematiksel kavramların somut deneyimler ve olaylar ile nasıl anlaşılacağını ve öğrenileceğini araştırdığı söylenebilir. Matematiğin günlük hayat problemlerinin çözümlerinden ortaya çıktığı düşünülürse, mevcut matematik uygulamalarının öğretiminde de bu yöntem kullanılabilir. Buna göre matematiksel bilginin kazanımı için gündelik hayat problemleri öğrenciler için uyaran etkisinde olmakta ve sürecin yeniden keşfi için öğrencilere yardımcı olmaktadır (Üzel, 2007). Matematik konularının öğretiminde matematikleştirmeye uygun olan uygulamaların ve konuların tasarımı didaktik fenomenolojide önemlidir (Akyüz, 2010). Öğrencilerin hedeflenen matematiksel kavramları kazanabilmeleri için matematikleştirme fırsatları yaratabilecek uygun olguları araması öğretmenden beklenmektedir (Üzel, 2007). Bu durum kavramları somutlaştırmak için materyal aramaktan daha önemlidir.

Kendi Kendine Gelişen Modeller: İnfomal ve formal matematik bilgisi arasında bağlantı kurulması bu ilkenin temelini oluşturmaktadır. Modeller, eğitimde bir araç olarak kullanılır ve öğrencilere derin içerikli problem durumlarını analiz etme ve tanımlama fırsatı vererek daha derin bir anlama seviyesine ulaşmalarını sağlayan yapılar olarak kabul edilir (Özdemir, 2015). Geleneksel matematik eğitiminde modeller öğrencilere hazır olarak verilir (Can, 2012). Ancak GME’de bir problemin çözümü için modeller öğrenciler tarafından geliştirilir. Öğrencilerin problem çözümü için model geliştirmeleri öğrencilerin modele aşina olmalarını sağlar. Bu şekilde geliştirilip formüle edilen model matematiksel düşünmede rahatlıkla kullanılabilecek bir model olur. Öğrencilerin informal olarak geliştirdikleri çözüm yöntemleri ile öğrencilere formal bir matematik

anlayışı kazandırılmalıdır. Buna ek olarak gerçek yaşam problemlerinden matematiksel ilişkilere ve terimlere ulaşılmalıdır.

2.1.3. GME Temel Öğretim İlkeleri

GME yaklaşımı altı temel ilke etrafında şekillenmiştir (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005). Bu ilkeler öğretmenlerin matematiği öğretmek, öğrencilerinde matematiği öğrenmek için GME yaklaşımı temelinde ortaya atılan ilkelerdir (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005). Bu ilkeler;

Aktivite İlkesi: GME’de öğrenci pasif dinleyici değildir. Öğrenci bilgiyi aktif katılımcı olarak öğrenir. Öğrenme sürecinde öğrenciler yaparak yaşayarak matematiği öğrenirler. Freudenthal (1991) öğrencilerin etkin olarak derslere katılmadığı takdirde öğrencilerin daha az öğreneceklerini vurgulamıştır. Öğrenme ürünleri öğrenciler tarafından üretilmektedir. Öğrenciler karşılaştıkları bir problemi çözerken kendi matematiksel araçlarını geliştirir ve problemi çözerken kendi geliştirdikleri çözüm yolları ile problemi çözmeye çalışırlar. GME’de öğrencilerin somut deneyimler ile soyut ürünler ortaya çıkarmaları beklenmektedir (Arseven, 2010). Örnek olarak öğrencilerden deney yapma, sonuç çıkarma, veri toplama, makale yazma gibi etkinlikleri yapmaları ve test benzeri değerlendirme araçları geliştirmeleri beklenmektedir (Arseven, 2010).

Seviye İlkesi: Matematiği öğrenen öğrencilerin farklı anlama düzeylerini aşarak ilerlemesini ifade eder. Bu ilke, öğrencilerin bir matematik problemi ile karşılaştıklarında, problemle ilgili bağlantıları keşfetme yeteneklerinden başlayarak, farklı seviyelerde kısayol ve şemalar oluşturmalarına, yöntemlerin ve terimlerin ilişkili olduğunu fark etmelerine kadar çeşitli anlama düzeylerini kapsar. Buna göre bir matematik probleminin çözümüne yönelik öğrencinin oluşturduğu modelden (informal) formal düzeye geçiş sağlanır. Öğrencinin daha önce öğrendikleri ile daha sonra öğrenilecekler arasında güçlü bir bağlantı bu ilke de vurgulanmaktadır (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005). Bu ilke için sayı doğrusu iyi bir örnektir. Birinci sınıfta öğrencilerin saymayı öğrenmeleri boncuklu bir gerdanlıkla başlar (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005). Üst sınıflarda bu boncuk zinciri çıkarma ve toplama işlemlerini desteklemek için bir sayı doğrusu olarak kullanılır (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005). Daha üst sınıflarda oran problemlerini destekleme için çift sayı doğrusu, kesir ve yüzde problemleri için bir kesir ve yüzde çubuğu olarak bu boncuk zinciri kullanılır (Van den Heuvel-

Panhuizen ve Wijers, 2005). Buna göre öğrenme basitten karmaşığa doğru aşamalı olmalıdır.

Gerçeklik İlkesi: Gerçeklik, matematik öğretimi için bir kaynaktır. Matematik, gerçek hayatın matematikleştirilmesi ile ortaya çıktığı gibi matematiği öğretmek içinde gerçek hayattan yararlanılmalıdır. Bu sebeple öğrenciler matematiğe formüller, algoritmalar gibi soyut terimlerden başlamak yerine günlük hayat problemleri veya başka bir deyişle matematikleştirilebilen bağlamlarla başlayıp daha sonra soyut terimlere (formül, algoritma vb.) ulaşmalıdır (Freudenthal, 1991). Buna karşın öğrencilerin matematiği gerçek hayattan uzak öğrenmeleri durumunda matematiği hızla unuttukları görülmüştür (Freudenthal, 1977; Freudenthal, 1991).

İç İçe Geçme (Birbiriyle İlişki) İlkesi: GME’de matematik dersi farklı öğrenme bölümlerine ayıramamaktadır. Matematik konularının hepsi birbiriyle bağlantılıdır ve bu konular birbirinden tamamen ayıramaz. Bu durum, gerçek hayat problemlerini çözerken öğrencilerin çok farklı yöntemler ve matematiksel araçlar kullanmalarını gerektirir. Örneğin, öğrencilere üzerinde bayrak olan bir ev resmi verilip bayrağın boyutunu öğrencilerden tahmin etmeleri istense, bu durum matematikte ölçme, geometri oranlar, tahmin yapma gibi farklı konuları gerektirir (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005).

Etkileşim İlkesi: Matematik öğrenimi GME yaklaşımında sosyal bir etkinlik olarak görülmektedir. Öğrenciler yaptıkları matematiksel keşifleri ve stratejileri birbiriyle paylaşmalıdır. Bu şekilde öğrenciler birbirleriyle tartışarak ve birbirlerini dinleyerek yeni stratejiler, fikirler geliştirebilirler. Etkileşim ilkesinde tüm sınıfın öğrenmesi önemlidir. Ancak tüm öğrencilerin aynı hızda ilerlemesi, aynı öğrenme düzeyine eş zamanlı erişmesi ve aynı yolu izlemesi çoğu zaman mümkün olmamaktadır. GME yaklaşımında her öğrencinin öğrenmesinin farklı olduğu kabul edilir. Bu sebeple tüm sınıf küçük öğrenci gruplarına ayrılabilir veya bireysel çalışmalar yapılabilir (Van den Heuvel-Panhuizen ve Wijers, 2005).

Rehberlik İlkesi: Freudenthal’ın (1991) GME yaklaşımında temel ilkelerden birisi olan yönlendirilmiş yeniden keşif ilkesine vurgu yapılmaktadır. Rehberlik ilkesinde matematiği yeniden keşfetme sürecinde öğrencilere rehberlik yapılması gerektiği vurgulanır. Burada öğrencilere öğretmenleri rehber olabilir (Cansız, 2015). Rehberlik ilkesinde öğretmen öğrenciye öğrenmesi gereken bilgiyi doğrudan vermez. Bilgilerin

doğrudan öğrenciye aktarılması etkinlik ilkesi ile çelişir. Bunun yerine öğrencilerin kendi matematiksel farkındalık ve araçlarını oluşturabilmeleri için öğrenme ortamlarına ihtiyaç vardır. Öğretmenden beklenen öğrencilerin bu matematiksel inşa sürecinde öğrencilere ihtiyacı olan öğrenme ortamını hazırlamaktır (Arseven, 2010).

2.1.4. GME Yaklaşımına Uygun Matematik Dersinin Hazırlanması

Streefland (1991), GME'ye uygun hazırlanan matematik dersi sürecini: sınıf (yerel) düzeyi, ders (genel) düzeyi ve kuramsal düzey olmak üzere üç düzeye ayırmıştır.

Sınıf Düzeyi: Sınıf düzeyinde dersler daha çok yatay matematikleştirmeye odaklanır. Derste GME şu şekilde uygulanır: 1) Gerçek hayat problemleri içeren yatay matematikleştirmeye uygun bir materyal hazırlanır. 2) Hazırlanan materyal ile öğrencinin geçmiş bilgileri arasında bağlantı kurulur. 3) Öğrenme sürecinde diyagramlar, semboller, problem modelleri veya durumlar gibi araçların üretilmesi için öğrencilere olanaklar sağlanır. 4) Öğrenciler aktif bir rol oynar, etkileşimde bulunur, işbirliği yapar, birbirleriyle tartışır. Kendi modellerini oluşturmaları için öğrencilere ödevler verilerek yapısal aktivitelerin devamlılığı sağlanır.

Ders Düzeyi: Sınıf seviyesinde hazırlanan materyal matematik dersi sürecini genel olarak anlatan ve öğrencinin anlamasını sağlayan ifadeler içerir. Bu seviyede, sınıf düzeyine uygun olarak hazırlanan materyaller, öğrenciler tarafından incelenir, geliştirilir ve benzer uygulamalar yapılır. Bu aşamada, öğrenme sürecinin başında kullanılan materyaller, kuramsal düzeyde değişik materyallerle desteklenir veya öğrenciler kendi materyallerini yaparak devam ederler (Streefland, 1991).

Kuramsal Düzey: Bu düzeyde, eğitici tartışmalar, sınıfta geliştirme ve pratik yapma gibi önceki aşamalarda yer alan etkinlikler, bu düzeyde kullanılabilecek uygun materyallerdir (Çakır, 2013; Kaylak, 2014; Streefland, 1991; Üzel, 2007). Öğretmen, belirli bir konu veya kavram için bir kuram oluşturur ve bu kuram, araştırma yöntemleri kullanılarak farklı uygulama alanları için gözden geçirilir. Sembolleşme süreciyle hedeflenen anlayışa ulaşılır ve gündelik yaşamdaki gerçek modeller soyut ortama aktarılır. Bu seviyede, teorik seviyenin temelini oluşturan dikey matematikleştirme odaklanır ve elde edilen kuramlar diğer döngüsel gelişmelerde test edilir (Çakır, 2013; Kaylak, 2014; Streefland, 1991; Üzel, 2007).

2.1.5. GME Yaklaşımına Uygun Matematik Ders Planının Hazırlanması

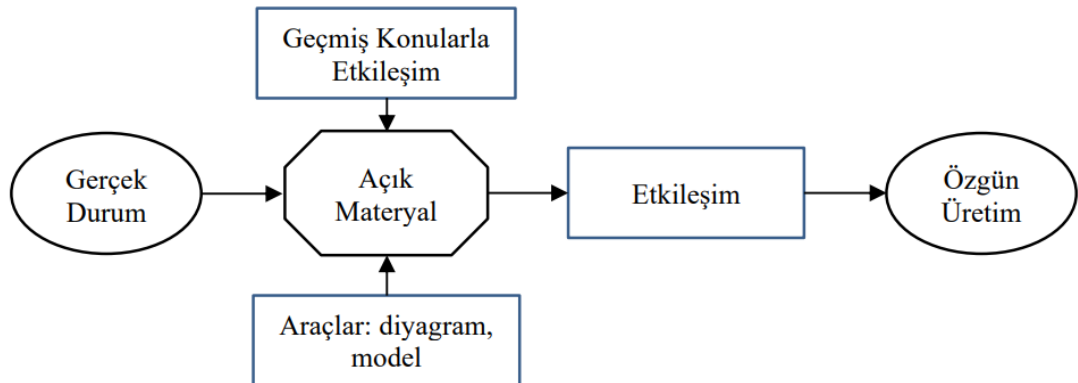
GME'ye uygun bir matematik ders planı tasarlamak için dersin ana öğeleri olan hedefler, materyaller, aktiviteler ve değerlendirme öğeleri dikkate alınmalıdır (Üzel, 2007).

Hedefler: Matematik eğitiminde hedefler alt, orta ve üst olmak üzere üç seviyede belirlenmiştir (De Lange, 1995). Geleneksel programın amaçlarının büyük bir bölümü basit algoritmalara, formül becerilerine, tanımlara dayanması nedeniyle alt seviyede hedefler olarak görülürken GME yaklaşımının hedefleri orta ve üst seviyededir (Çilingir-Altın, 2021). Alt düzeyin araçları arasında bağlantılar kurularak orta seviyede kavramlar oluşturulur. Problemler orta seviyede birden fazla çözüm yolu kullanılarak çözülür. Bir probleme yönelik çalışırken hedefler hem öğrenciler için hem öğretmenler için genellikle belirgin değildir. Belirsiz hedefler; iletişim, eleştirel düşünme ve akıl yürütme gibi üst düzey becerileri gerektirir. Bu beceriler üst düzey hedefleri oluşturur.

Materyaller: GME'ye göre hazırlanacak materyaller gerçek hayat etkinlikleri ile bağlantılı olmalıdır (De Lange, 1996). GME de öğretmenler derslerinde konu ile alakalı öğrenme süreçlerini belirtir ve konu ile alakalı farklı çözümleri olan problemler bulma gereksinimi duyar (De Lange, 1996). GME temelinde düzenlenecek bir materyalin hazırlanması için kullanılabilecek şema Şekil 3'te verilmiştir.

Şekil 3

GME'de Ders Materyali Hazırlama Modeli (Zulkardi, 2002)



Şekil 3'te görüldüğü gibi hazırlanacak materyal gerçek hayat problemlerini içermeli, diyagram ve model gibi araçların üretimine uygun olmalı, diğer konularla ilişkili

olmalıdır. Öğrenciler birbirleriyle etkileşim halinde olmalıdır. Öğrencilerin özgün ürünler üretmeleri için fırsat verilir.

Etkinlikler: GME’yi derslerinde uygulayan öğretmenler sınıfta rehber, kolaylaştırıcı, değerlendirici ve organizatör olmalıdır (De Lange, 1996). Öğretmen başlangıç problemini sunarak başlar faydalı ipuçları vererek öğrencileri motive eder ve yönlendirir (Gelibolu, 2008). Öğretmen, öğrencilerin probleme kendi çözüm yollarını bulma, karşılaştırma ve tartışma imkânı sağlar (Gelibolu, 2008). Öğrencilerin bu tartışmaları ve karşılaştırmaları probleme yönelik bulunan çözümlerin derinlemesine yorumlanması ve değerlendirilmesi içindir (Kaylak, 2014). Bu şekilde öğrenciler kendi becerileri ve çabaları ile kendilerine özgü keşifler yapar, tecrübeler kazanır ve yöntemler geliştirirler. Matematik bilgisinin ilk keşfedildiğine benzer bir yolla öğrenciler matematik öğrenir. Öğrencilerin grup halinde veya bireysel halde çalışarak özgürce bilgi üretmeleri ve kendi yeteneklerine güvenmeleri GME’nin temel hedefidir.

Değerlendirme: GME’de değerlendirme sadece dersin sonuç kısmında değil tüm ders sürecinde olmalıdır. Öğrenciler öğrenme sürecinde arkadaşlarıyla bilgi paylaşımında bulur, tartışır bu şekilde farklı stratejiler öğrenebilir. Öğrencilerden yeni problemlerle alakalı bilgi toplamaları, bir sınavda kullanılabilecek egzersizler hazırlamaları veya bir deney tasarımları beklenebilir. Değerlendirme süreci için öğretmenler öğrencilere ev ödevi verebilir. GME temelli değerlendirme için beş temel prensip vardır (De Lange, 1995). Bunlar;

1) Testin temel hedefi öğretme – öğrenmeyi geliştirmektir. Buna ek olarak değerlendirme sadece dersin veya konunun sonunda değil tüm öğretme – öğrenme sürecinde yapılır.

2) Öğrencileri bilmediği noktaları ortaya çıkarmaktan ziyade öğrencinin bildiği konuları araştırmaya dayalıdır.

3) Matematik eğitiminin üst, orta ve alt düşünme seviyelerinin tüm hedeflerini içermelidir.

4) Değerlendirmenin başarısı, objektif puanlanabilme ile ölçülmemelidir. Bunun yerine öğrencinin problemi anlayıp anlamadığını ortaya koyabilen sınavlar kullanılmalıdır.

5) Değerlendirme araçları çevreyle uyumlu, öğrencinin kültürel yapısına uygun ve pratik olmalıdır. Ayrıca dış kaynaklardan ulaşılabilir olmalıdır.

2.2. Problem Çözme ve Kurma Becerisi

İnsanlar hayatlarını sürdürürken pek çok problemle karşılaşmaktadır. Karşılaşılan problemin çözümü için çeşitli çözüm yolları aranmakta problem çözüldüğünde ise insanlar ruhsal olarak rahatlamaktadır. Problem terimi, “zihni karıştırması nedeniyle karşılaşan birey tarafından çözme isteği uyandıran ve ilk defa karşılaşılmaması nedeniyle de standart bir çözüm yolu bulunmayan, sadece çözmeye çalışan kişinin sahip olduğu bilgi birikiminin doğru şekilde kullanılması sonucu çözülmesi mümkün olan sorun” olarak tanımlanmaktadır (Türnüklü ve Yeşildere, 2005). Problem terimi ve matematik genellikle eş zamanlı kullanılmaktadır. Problem terimi beraberinde problem çözme ve problem kurma terimlerini de beraberinde getirmektedir. Problem kurma, problem çözme, problemleri anlama, problemleri hayal etme konusunda öğrencilerin zorluk yaşadıkları bilinmektedir (Gökkurt vd., 2015; Mahendra vd., 2017; Özdişçi ve Katrancı, 2020). GME yaklaşımı öğrencilerin problem kurma ve çözme becerilerini geliştirdiği görülmüştür (Mahendra vd., 2017; İşcan, 2022; Özdişçi ve Katrancı, 2020).

2.2.1. Problem Çözme Becerisi

Problem çözme, bireyin daha önce karşılaşmadığı problemleri çözmek için üstbilişsel ve bilişsel faaliyetlerde bulunduğu süreçtir (Aşık, 2015). Bireyin yaşamında beklenmeyen sorunlarla karşılaşması sebebiyle, bireyin problem çözme becerisinin geliştirilmesi ve problemlerle kendi kendine başa çıkabilme yeteneği kazanması hedeflenir (Öçal ve Şimşek, 2016). Bireye problemleri çözme konusunda rehberlik edilerek, güçlüklerin üstesinden gelme becerisi kazandırılmış olur. Problem çözme esnasında öğrenciler, matematik bilgilerini gözden geçirmekte, bu bilgiler arasında ilişki kurabilmekte ve problem çözme becerilerini görebilmektedir (Gökkurt vd., 2015). Gündelik hayatta karşılaşılan problemleri çözmek için matematiksel düşünme yöntemi geliştirme ve uygulama davranışı, matematiksel yetkinliğin ölçütü olarak görülmektedir (MEB, 2018). Buna göre bireyin matematikteki yetkinliği, gündelik hayatta karşılaştığı problemleri matematiksel düşünme yöntemi kullanarak çözmesi ile değerlendirilmektedir. Öğrenciler problem çözerken örüntüleri keşfeder ve araştırır bunun yanında problem çözerken öğrencilerin kritik düşünme becerileri gelişir.

Problem çözme sürecini anlatan farklı yaklaşımlar vardır. Polya (1973), “How to Solve it” isimli kitabında problem çözme sürecinin aşamalarını açıklamıştır. Bu aşamalar

sırasıyla problemi anlama, çözüm stratejisi belirleme, problemi çözme ve problemin sonucunu kontrol etmedir (Polya, 1973). Öğrencinin problem çözme becerisini doğru yorumlayabilmek için problem çözme sürecinin hangi aşamasında öğrencinin hata yaptığının veya yanılığa düştüğünün belirtilmesi önemlidir (Gökkurt vd., 2015). Öğrencilerin problem çözme konusunda birtakım sorunlar yaşadığı, problem çözme becerilerinin ise istenilen düzeyde olmadığı görülmüştür (Mahendra, 2017; Gökkurt vd., 2015; Özdişçi ve Katrancı, 2020). Buna karşın GME yaklaşımının öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirdiği ve öğrencilerin problem çözmede daha başarılı olduğu bilinmektedir (Mahendra vd., 2017; Özdişçi ve Katrancı, 2020; Işcan, 2022).

2.2.2. Problem Kurma Becerisi

Okullarda verilen matematik eğitiminde problem çözme ön plandayken, problem kurma geri planda kalmaktadır. Buna karşın problem kurma, problem çözme gibi önemli matematik becerilerinin gelişmesinde önemli bir etken olarak görülmekte ve matematik aktivitelerinin merkezinde konumlanmaktadır (Brown ve Walter, 1983; Crespo, 2003). Problem kurma, öğrencilerin anlama seviyelerini artırmak ve öğrencilerin problem çözmelerini kolaylaştırmak için problemleri yeniden tanımlayabilmelerini gerektirir (Arıkan ve Ünal, 2015; Kar, 2017). Matematiksel durumların yazılı veya sözlü olarak ifade edilmesinde problem kurma becerisi etkilidir (Akay vd., 2006). Einstein, farklı bir problemin formülleştirilmesini çoğu zaman o problemin çözümünden daha önemli görmüştür (Einstein ve Infeld, 1938). Gerçek yaşamda, problemi çözen bireyin problemi kurması gerektiği belirtilmiştir (Kilpatrick, 1987). Birey gerçek yaşamda karşılaştığı problemi yine kendisi formüllemeli, yazılı ve sözlü olarak ifade etmelidir. Bu sebeple bir problemi fark etme ve doğru bir şekilde ifade etme sorumluluğu problemi çözen kişiye aittir.

Gündelik hayatta karşılaşılan problemlerin formülleştirilmesi GME’de yatay matematikleştirmenin temelini oluşturmaktadır (Üzel, 2007). Bu sebeple GME yaklaşımı ile öğrencinin problem kurma becerisinin gelişeceği söylenebilir. GME yaklaşımı ile problem kurma iç içedir.

2.3. Öğretim Teknolojileri

Alanyazında “Öğretim teknolojisi” ve “Eğitim teknolojisi” olmak üzere iki farklı isim kullanılmaktadır (Çağıltay ve Göktaş, 2016). Günümüzde bu kavramlar değişken bir

şekilde eş anlamlı olarak kullanılmaktadır (Çağiltay ve Göktaş, 2016). Türkiye’de bulunan lisans programlarının adı Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü olduğundan Öğretim Teknolojisi teriminin kullanılması uygun görülmektedir (Çağiltay ve Göktaş, 2016). Eğitimsel İletişimler ve Teknoloji Derneği (Association for Educational Communications and Technology [AECT]) tarafından 2007 yılında yapılan tanım şöyledir: “Eğitim teknolojisi, uygun teknolojik süreçler ve kaynaklar yaratarak, kullanılarak ve yöneterek öğrenmeyi kolaylaştırma ve performans artırmanın çalışması ve etik uygulamasıdır” (Januszewski ve Molenda, 2008). Yapılan tanımda geçen çalışma kavramı ile öğrenmenin gelişmesi için uygun süreçlerin ve teknolojilerin incelenmesi, kolaylaştırıcı kavramı ile öğrenciyi etkin hale getiren ve öğrencide derin öğrenmeye yol açan faaliyetler ve ortamlar kastedilmektedir (Januszewski ve Molenda, 2008). Bunun yanında etik uygulama kavramı ile sadece uyulması gereken kurallar değil aynı zamanda öğrencilerin ve toplumun yararına çalışmalar yapılması belirtilmektedir (Januszewski ve Molenda, 2008). Buna ek olarak öğrenme kavramı ile bilgiyi akılda tutmaktan öteye geçerek gerçek dünyada kullanılan bilgi, beceri ve tutumların kazandırılması anlatılmaktadır (Januszewski ve Molenda, 2008). Yapılan tanımda görüldüğü gibi öğrenmeyi kolaylaştırmak ve performans artırmak için etik uygulamalar çerçevesinde teknolojiyi oluşturmak, kullanmak ve yönetmek söz konusudur.

Teknoloji geliştikçe öğretim teknolojileri alanı da sürekli gelişmekte ve değişmektedir. Tarihsel süreç incelendiğinde; 1920-1940 yılları arasında sesli filimler ve ses kayıtları, 1960’lı yıllarda televizyon, 1990’lı yıllarda kişisel bilgisayar ve internet, 2000’li yıllarda Web 2.0 araçlarının gelişmesi, yaygınlaşması ve bu teknolojilerin öğretim amacıyla kullanılması öğretim teknolojilerinin gelişmesinde etkili olmuştur (Çağiltay ve Göktaş, 2016). Günümüzde akıllı tahta ve SG gibi teknolojilerin hızla gelişmesi ile birlikte bu teknolojiler öğrenme-öğretme etkinliklerinde kullanılabilir.

2.4. Sanal Gerçeklik Teknolojisi

2.4.1. Sanal Gerçeklik Nedir?

Sanal gerçekliğin alanyazında çeşitli tanımlarına rastlanmaktadır. Sanal gerçeklik “insan ve makine etkileşimini, görsel ve işitsel iletişimle yetinmeyip, hissetme yoluyla artırmaya çalışan bir teknoloji” (Oppenheim, 1993) olarak tanımlanabilir. Benzer şekilde sanal gerçeklik (SG), donanım ve yazılım sistemleri kullanılarak duyu organlarının

mükemmel bir şekilde yanıtlanmasıyla başka bir yerde olma hissinin oluşması olarak tanımlanabilir (Biocca ve Levy 1995, aktaran Lai ve Cheong, 2022). Bu tanımlardan da anlaşılacağı üzere sanal gerçeklik teknolojisi insan ve makine arasındaki etkileşimi mükemmelleştirerek makine ve insan arasındaki engelleri kaldırmaya çalışmaktadır (Kurbanoglu, 1996). Sanal gerçeklik teknolojisi özel donanımları sayesinde insanları ekrana bakıyormuş hissinden uzaklaştırıp ekranın içindeki sanal ortamdaymış hissi oluşturmaktadır (Kurbanoglu, 1996). SG'nin en belirgin özelliği kullanıcıda, sürükleyici bir deneyim oluşturmaya çalışmasıdır. SG'de kullanıcı kendini 3 boyutlu sanal bir ortamın içinde, bir hayal dünyasında bulur.

2.4.2. Sanal Gerçeklik Türleri

Tipik SG deneyimleri sürükleyici olmayan, yarı sürükleyici olan ve tam sürükleyici olan sanal gerçeklik olmak üzere üç grup altında toplanabilir (Lai ve Cheong, 2022). Sürükleyici deneyim ile anlatılmak istenen kullanıcıyı sanal ortama daldırmak, gerçek dünyadan koparmaktır.

Sürükleyici olamayan sanal gerçeklik türünde kullanıcı sanal gerçeklik ortamında olduğunu fark etmez. Bu sanal gerçeklik türünde genellikle sanal gerçeklik deneyimi bir ekrana yansıtılan 3 boyutlu (3D) içerikler yardımıyla sağlanmaktadır. Bu sanal gerçeklik türünde sanal gerçeklik uygulamaları; oyun kolu, fare, klavye, bilgisayar ekranı gibi donanımlar kullanılarak kullanıcı-bilgisayar etkileşimi sağlanabilir (Chen vd., 2004). Buna ek olarak bir kamera yardımıyla kullanıcının hareketini algılayan ve bu hareketi ekrana yansıtan böylece kullanıcı-bilgisayar etkileşimi sağlayan sistemler kullanılabilir. Bu sistemde başa takılan bir cihaz gerekmeyebilir. Kinect Sport gibi video oyunları ("Kinect Sport", 2024), bilgisayar, tablet ve telefon üzerinden oynanan oyunlar bu sanal gerçeklik türüne örnek verilebilir.

Yarı sürükleyici sanal gerçeklik türünde kullanıcıya kısmen bir sanal gerçeklik ortamı sağlanır ancak kullanıcı fiziksel çevreden tamamen kopmaz. Genel olarak bir odanın duvarlarına yerleştirilen büyük ekranlar yardımıyla sürükleyici bir deneyim oluşturulmaya çalışılır. Uçuş simülatörleri bu sanal gerçeklik ortamına örnek verilebilir ("Uçuş Simülatörü", 2024).

Tamamen sürükleyici sanal gerçeklik türünde kullanıcı fiziksel çevreden kopar ve kendini tamamen sanal bir ortamda hisseder. Bu sanal gerçeklik türünde kullanıcı özel bir

gözlük ve kulaklık kullanarak sanal ortamın içine daldırılır. Kullanıcı gözlük ekranından sanal gerçeklik ortamına dâhil olur. Gözlük ve kulaklık, kullanıcının hareketlerine bağlı olarak geri bildirim sağlar. SG platformları kullanıcıya sürükleyici deneyim sağlar. Ekranlar kullanıcıya görsel deneyim sağlarken genellikle ekranlar sesle desteklenir. Üst seviyede bir sanal gerçeklik deneyimi için ekranlar jiroskopik ve dokunsal özelliklerle desteklenir. Giyilebilir gözlükler ve kulaklıklardan hariç ortamda hareket hassasiyetini artıran cihazlar duyu algısını geliştiren giyilebilir aygıtlar, eldivenler insan-bilgisayar etkileşimini artırmak amacıyla kullanılabilmektedir (Güler, 2020).

SG türleri ile ilgili görseller Şekil 4’te gösterilmiştir.

Şekil 4

Sanal Gerçeklik Türleri (Lai ve Cheong, 2022)

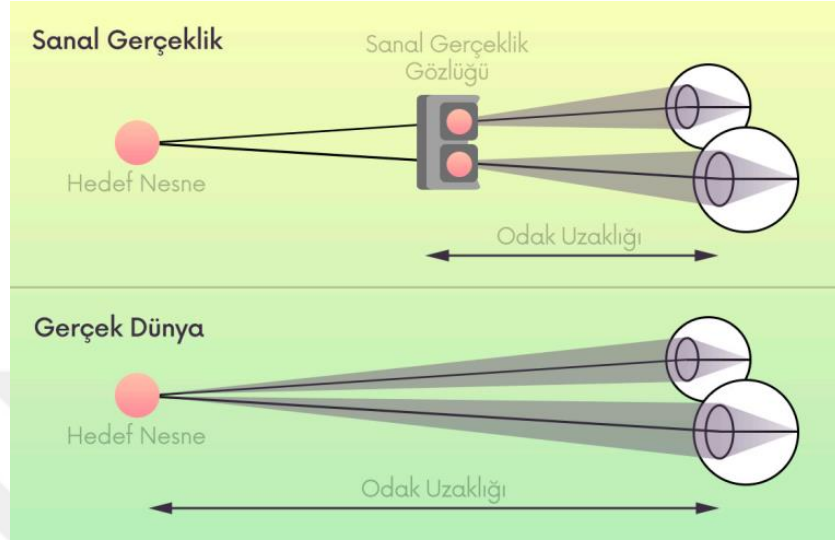


2.4.3. Sanal Gerçeklik Gözlükleri

Sanal gerçeklik gözlükleri Şekil 5’te görüldüğü gibi her bir gözümüz içi ayrı ayrı iki görüntü sunar. Bu görüntüler SG gözlüğü tarafından tek bir uzak odak düzleminde sunulur (Hoffman vd., 2008). Gerçek görüntüden farklı olarak bu durumda gözdeki odak noktasından beyin tarafından bir derinlik bilgisi algılanamamaktadır (Hoffman vd., 2008). Bunun yerine sanal gerçeklik gözlüğündeki bir görüntünün derinliği beyin tarafından gözlerin birbirlerine doğru dönme açısına göre algılanmaktadır (Hoffman vd., 2008). Bilimsel dilde bu durum verjans (vergence) olarak adlandırılmaktadır (Akman, 2019).

Şekil 5

Gerçek dünyada ve sanal gerçeklikte algılanan görüş ve odak uzaklığı (Hoffman vd., 2008, aktaran Akman, 2019)



SG gözlüğünden algılanan görüntü ile gerçek dünyadaki görüntünün odak uzaklıkları aynı değildir (Şekil 5). SG ortamındaki görüntünün odak uzaklığı yapay olarak değiştirilebilmektedir (Akman, 2019).

2.4.4. Sanal Gerçeklik Gözlük Çeşitleri

SG gözlükleri kullanılan donanıma göre mobil tabanlı, bilgisayar tabanlı ve bağımsız olmak üzere üç çeşide ayrılabilir.

Mobil tabanlı SG gözlükler bir mobil cihaz ekranından alınan görüntülerin doğrudan bir SG gözlüğüne yansıtılması ile SG oluşmaktadır. Bu cihazlarda kullanıcı konumları ve baş hareketleri mobil cihazda bulunan sensörler sayesinde algılanır. Bu gözlüklerin bilgisayar ile bağlantısı ve kendi ekranları yoktur. Bu gözlükler ekran olarak bir mobil cihaz kullandıkları için gözlüğün tek başına maliyeti düşüktür ve kullanımı kolaydır. Ancak mobil cihaz ekranı kullanıldığından görüntü kalitesi çok iyi değildir. Çeşitli firmalar mobil tabanlı SG gözlükleri geliştirmiştir. Google firmasının Google Chardboard bu gözlüklere örnek verilebilir (Şekil 6).

Şekil 6

Google Chardboard mobil tabanlı SG gözlüğü



Bilgisayar tabanlı SG gözlükleri bir kablo aracılığı ile bilgisayara bağlanan ve bilgisayardaki görüntüyü bu şekilde SG gözlüğe aktarılabilen gözlüklerdir. Bununla birlikte son zamanlarda bilgisayar ve SG gözlüğü arasında kablosuz ağ bağlantısı ile veri aktarımı yapılabilen SG gözlükleri de üretilmiştir. Bu tip gözlüklerde görüntü depolanmaz görüntü bilgisayardan gelir. Bu gözlüklerin kendi içinde görüntüleyicileri vardır ve görüntü bu görüntüleyiciler ile kullanıcıya gösterilir. Kullanılan SG uygulamaları bilgisayar üzerinden çalıştığından bilgisayarın gücüne bağlı olarak bu gözlükler çok gerçekçi SG deneyimi sağlayabilir. Buna karşın bilgisayara ve gözlük arasında kablo bağlantıları olduğundan kullanıcının hareket konforu azalmaktadır. Bu tip sanal gerçeklik gözlüklerine HTC firmasının HTC Vive (Şekil 7) SG gözlüğü örnek verilebilir.

Şekil 7

Bilgisayar tabanlı SG gözlüğü (HTC Vive)



Bağımsız SG gözlükleri bilgisayardan bağımsız çalışabilen ve herhangi bir mobil cihaza ihtiyaç duymayan gözlüklerdir. Bu tip gözlüklerin kendisi bir mobil cihaz gibidir. Kendine ait görüntüleyicisi, hafızası, işlemcisi, güç kaynağı vb. donanımları vardır. Kullanıcı, bu tip SG gözlüklerine uygulama yükleyerek ve uygulamaları çalıştırarak SG deneyimi yaşayabilir. Buna ek olarak bilgisayar üzerinden çalışan SG uygulamaları kablolu veya kablosuz olarak bu gözlüklere yansıtılabilmektedir. Bu sanal gerçeklik gözlüklerine Meta firmasının Quest 2 (Şekil 8) SG gözlüğü örnek verilebilir.

Şekil 8

Bağımsız SG gözlüğü (Quest 2)



2.4.5. Sanal Gerçeklik Teknolojisinin Eğitimde Kullanımı

SG teknolojisi son yıllarda eğitim-öğretim ve birçok alanda aktif olarak kullanılmaktadır (Radianti vd. 2020, aktaran Çoban vd., 2022). SG teknolojinin etkileşim kurma ve görselleştirme işlemlerini çok iyi bir şekilde birleştirmesi nedeniyle

birçok araştırmacı ve eğitimci bu teknolojileri derslerinde kullanmak istemektedir (Radianti vd. 2020, aktaran. Çoban vd., 2022). Ancak SG teknolojisi için gerekli olan donanımların maliyetli olması ve SG teknolojisinin kullanılması için uzun süren ve emek isteyen bir arka plan çalışması gerektirmesi SG teknolojisinin derslerde kullanılmasını zorlaştırmaktadır. Buna rağmen SG teknolojisinin yaygınlaşmaya başlamasıyla sınıf ortamında da yaygın olarak bu teknolojilerin kullanılması beklenmektedir. SG teknolojilerinin eğitim öğretim alanında yaygınlaşmaya başlaması ile SG içeriklerinin geliştirilmesinin büyük önem kazanacağı öngörülmektedir. SG teknolojisinin eğitim-öğretim ortamlarında kullanımının yaygınlaşmasıyla bu alanda yapılan çalışmalarda artmaktadır. SG teknolojisi okul öncesi eğitimden yükseköğretime, tıp eğitiminden özel eğitime kadar eğitimin birçok kademesinde kullanılmaktadır (Geriş, 2021). Eğitimin birçok kademesinde SG teknolojisinin kullanılmasının en önemli nedeni SG teknolojisinin geleneksel eğitim ortamlarına kattığı avantajlardır. Özellikle tam sürükleyici SG ortamlarından kullanıcının duyu organları mükemmel bir şekilde yanıltılmakta olup kullanıcının titreşimli kıyafetler, hareketli koltuklar kullanarak uygulamanın gerçeklik etkisi daha fazla artırılmaktadır (Mete, 2021). Eğitim alanında uygulama yapılması risk içeren veya gerçek hayatta denenmesi mümkün olmayan durumlarda SG teknolojisi kullanılabilmekte ve böylece öğrenci, öğretim etkinliklerine katılarak eğlenceli ve ilgi çekici bir öğrenme deneyimi yaşayabilmektedir (Freina ve Ott, 2015).

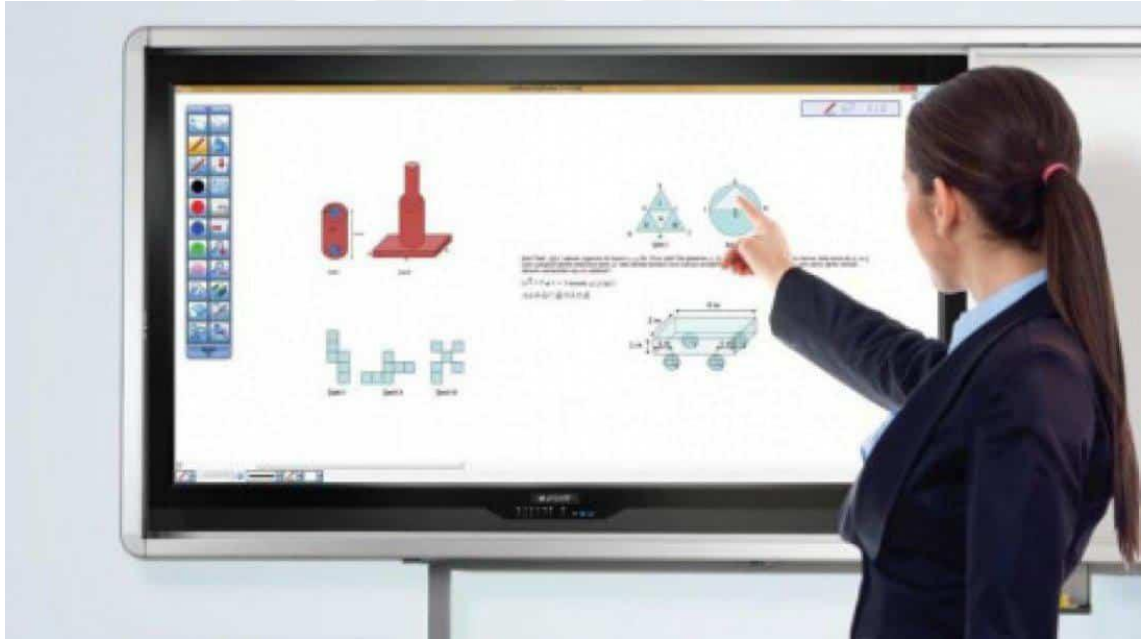
2.5. Akıllı Tahta Teknolojisi

Akıllı tahta; konferans salonu, okul, toplantı salonu gibi sunum yapılacak alanların en önemli teknolojik araçlarından biridir. Akıllı tahtanın ekranı bilgisayar ekranının büyütülmüş halidir ve bu ekranın dokunmatik özelliği vardır (Yıldız ve Tüfenkçi, 2012). Akıllı tahta ile internet üzerinden bir kaynak sınıf ortamında sunulabilir, video izletilebilir, öğrenciler çalışmalarını sınıfa sunabilir, derste kullanılacak yazılımlar (PowerPoint, Word, Media Player vb.) çalıştırılabilir, el yazısı ile farklı renklerde yazı veya şekil çizilebilir, tahtaya yazılan notlar kaydedilebilir (Hall ve Higgins, 2005). Ülkemizde 2010 yılında başlatılan ve halen devam eden Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) projesi ile okullara etkileşimli tahtalar, internet ağ yapıları kurulmuştur. Bununla birlikte öğretmen ve öğrencilerin derslerinde kullanması için

elektronik ders içerikleri geliştirilerek EBA isimli web siteden erişime açılmıştır (“Fatih Projesi”, 2022a). FATİH projesi, bilişim teknolojilerini kullanarak öğrenme-öğretme faaliyetlerinde daha fazla duyu organına hitap ederek eğitim öğretim faaliyetlerinin kalitesini artırmayı amaçlamaktadır (“Fatih Projesi”, 2022b). FATİH projesi kapsamında 2022 (Haziran) Yılı itibarıyla 27.190 okula 522.190 etkileşimli tahta kurulumu yapılmıştır (“Fatih Projesi”, 2022c). FATİH projesi kapsamında okullarda kurulan akıllı tahtalarda öğretmenler ve öğrenciler geleneksel beyaz tahta veya kara tahtada görüntüleyemedikleri çeşitli çoklu ortam (Slayt, resim, video, ses) araçlarını görüntüleyebilmektedir (Ateş, 2010). Bunun yanında derslerde çeşitli etkileşimli eğitim materyalleri akıllı tahta sayesinde kullanılabilir (Tekinarslan vd., 2015). Şekil 9’da FATİH projesi kapsamında kurulumu yapılan bir akıllı tahtanın görseli verilmiştir.

Şekil 9

FATİH Projesi Kapsamında Kurulumu Yapılan Akıllı Tahta (“Akıllı Tahta”, 2024)



2.6. İlgili Alan Yazın

Bu başlık altında alanyazında GME yaklaşımının ve SG teknolojilerinin kullanıldığı çalışmalara yer verilmiştir.

2.6.1. GME Yaklaşımının Kullanıldığı Çalışmalar

Aydın-Ünal ve İpek (2010) tarafından 7.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada tam sayılarla çarpma konusunda öğrenci başarısına GME'nin etkisi incelenmiştir. Çalışma iki grup üzerinden yürütülen kontrol gruplu ön test ve son test desenli bir deneysel çalışmadır. Araştırma sonunda GME'nin uygulandığı deney grubunun geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Arseven (2010) tarafından 5.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada yapılan çalışmada öğrencilerin matematik ders başarısı, problem kurma ve çözme becerisi, matematiğe olan tutumları üzerinde GME'nin etkisi araştırılmıştır. Çalışmada ön test son test kontrol gruplu deneme modeli ile nitel veri setlerinin birlikte kullanıldığı karma araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma sonunda GME'nin uygulandığı sınıfta öğrencilerin etkili bir iletişim kurma, sorumluluklarını yerine getirme, öğrenme sürecine aktif katılım gibi becerilerinin geliştiği görülmüştür. Bunun yanında GME ile işlenen dersin geleneksel yöntemle göre anlamlı düzeyde daha etkili olduğu görülmüştür.

Çakır (2013) tarafından ilköğretim 4.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada GME'nin öğrenci matematik ders başarısı ve motivasyonu üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmada 4.sınıf matematik ölçme öğrenme alanında, sıvıları ölçme, uzunluk ölçme, ağırlık ve zamanı ölçme alt öğrenme alanlarının öğretimine yönelik etkinlikler hazırlanmıştır. Çalışmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonunda GME yaklaşımı ile işlenen matematik dersinin geleneksel yöntemle işlenen matematik dersinden daha etkili olduğu ve öğrenci motivasyonunu artırdığı görülmüştür.

Aytekin-Uskun vd. (2021) tarafından ilköğretim 4.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada öğrencilerin dört işlem problem kurma ve çözme becerilerine GME'nin etkisi araştırılmıştır. Araştırmada nicel ve nitel araştırmaların kullanıldığı karma desen kullanılmıştır. Araştırmanın nitel kısmında durum çalışması kullanılmıştır. Nicel kısmında ise ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma sonunda GME'nin uygulandığı deney grubunun geleneksel yöntemle (tartışma, düz anlatım, soru-cevap) ders işlenen kontrol grubundaki öğrencilere göre ders başarılarının daha iyi olduğu belirlenmiştir. GME yaklaşımının uygulandığı öğrencilerin daha anlamlı problemler kurabildiği, problemleri daha iyi anladığı, uygun işlemi ve veriyi daha iyi seçebildiği görülmüştür.

Can (2012) tarafından ilköğretim 3.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada GME ile yapılandırmacı öğretim yaklaşımlarının öğrenci başarısı ve öğrenmenin kalıcılığı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu sebeple “Sıvıları ve Uzunlukları Ölçme” konuları belirlenmiştir. Çalışmada yarı deneysel modellerden birisi olan eşitlenmemiş son-test gruplu model kullanılmıştır. Çalışmada deney grubu öğrencileri GME yaklaşımı ile öğretim görmüş, kontrol grubu ise MEB tarafından yapılandırmacı yaklaşıma uygun hazırlanmış öğretmen kılavuz kitabında bulunan etkinlikler doğrultusunda öğretim görmüştür. Çalışma sonunda deney grubu öğrencilerinin yani GME yaklaşımı ile öğretim gören öğrencilerin kontrol grubu yani yapılandırmacı yaklaşım ile öğretim gören öğrencilerden daha başarılı olduğu görülmüştür. Buna ek olarak beş hafta sonra yapılan başarı testlerinde deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerinden daha başarılı olduğu görülmüştür. Bu durumda GME yaklaşımı ile öğretim gören öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kalıcılığı konusunda yapılandırmacı yaklaşımla öğretim gören öğrencilerden daha başarılı olduğu söylenmektedir.

Cansız (2015) tarafından ortaöğretim 12.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada GME yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünme ve matematik başarısına olan etkisi araştırılmıştır. Çalışmada nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma model kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında tam deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışma sonunda GME yaklaşımının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine olumlu katkı sağladığı görülmüştür. Buna karşın yapılan başarı testlerinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Ancak yapılan mülakatlarda öğrencilerin GME yaklaşımının matematik dersinde ders başarılarını artırdığı yönünde görüşleri çoğunluktadır.

Ericek (2020) tarafından ortaokul 7.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada öğrencilerin problem çözme becerileri ve tutumları üzerinde GME yaklaşımının etkisi araştırılmıştır. Bu sebeple 7.sınıf matematik konularından tam sayılarda işlemler konusu belirlenmiştir. Bu konuya yönelik GME yaklaşımı ile etkinlikler tasarlanmıştır. Çalışmada yarı deneysel model ve boylamsal model birlikte kullanıldığından karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın deney grubunda GME yaklaşımı ile öğretim gören öğrenciler kontrol grubunda ise ilköğretim matematik dersi öğretim programında yer alan klasik yöntem kullanılmıştır. Çalışma sonunda GME ile eğitim gören öğrencilerin klasik yöntemle eğitim gören öğrencilere göre problem çözmeye yönelik tutumlarının daha

yüksek olduğu ve problem çözme becerilerinin daha fazla geliştiği görülmüştür. Bu sebeple GME'nin matematik derslerinde uygulanması önerilmiştir.

Gelibolu (2008) tarafından yapılan çalışma ortaöğretim 9.sınıf öğrencileri ile çalışma yürütülmüştür. Çalışma, deney ve kontrol gruplu yarı deneysel bir çalışmadır. Çalışma kapsamında 9.sınıf matematik dersi mantık konusu belirlenmiştir. Belirlenen konuya yönelik GME yaklaşımı ve buluş yolu stratejisi temelinde çalışma yaprakları ve bilgisayar destekli öğretim materyalleri geliştirilmiştir. GME yaklaşımı ve buluş yoluyla öğretim stratejisi temelinde işlenen matematik dersinin öğrencilerin ders başarılarına etkisi araştırılmıştır. Geliştirilen bilgisayar destekli öğretim uygulamasının öğrencilerin dikkatlerini canlı tuttuğu ve kendi hızında öğrenmelerini sağladığı görülmüştür. Çalışma sonunda GME yaklaşımı ve buluş yoluyla öğretim stratejisinin uygulandığı deney grubu öğrencilerin matematik ders başarısının klasik öğretim uygulanan kontrol grubu öğrencilerin ders başarısından daha iyi olduğu görülmüştür.

Doğan ve Işıtan (2018) tarafından ortaokul 6.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada GME yaklaşımının öğrencilerin matematik ders başarılarına ve başarılarının kalıcılığına etkisi araştırılmıştır. Çalışma, deney ve kontrol gruplarının bulunduğu yarı deneysel bir çalışmadır. Çalışmada deney grubu öğrencileri ile GME yaklaşımı kullanılarak ders işlenmiş, kontrol grubu öğrencileri ile işlenen ders matematik müfredatına uygun olarak işlenen klasik yöntemidir. Çalışmada 6.sınıf matematik konularından tam sayılarda işlemler konusu belirlenmiştir. Çalışma sonunda GME yaklaşımının öğrencilerin ders başarılarını ve ders başarılarının kalıcılığını olumlu etkilediği görülmüştür.

Kaylak (2014) tarafından ilköğretim 7.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada GME yaklaşımının öğrenci ders başarısı ve matematik tutumu üstündeki etkisi araştırılmıştır. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel bir çalışmadır. Deney grubu öğrencilerine matematik dersi GME yaklaşımı ile verilmiş kontrol grubuna ise ders kitabındaki etkinliklerle klasik yöntemle verilmiştir. Çalışmada 7.sınıf dörtgenlerde alan bulma konusu belirlenmiştir. Yapılan çalışma sonunda GME yaklaşımının öğrencilerin başarılarını olumlu etkilediği görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin matematik tutumu incelendiğinde deney ve kontrol grupları arasında bir fark bulunamamıştır.

Özdemir (2015) tarafından ortaöğretim 9.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada GME yaklaşımı ile işlenen matematik dersinin öğrencilerin ders başarılarına etkisi araştırılmıştır. Çalışmada 9.sınıf matematik dersi kümeler konusu belirlenmiştir.

Çalışmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın nicel bölümünde ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın nitel kısmında ise yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Çalışmada deney grubu öğrencilerine GME ile ders işlenmiş, kontrol grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemle ders işlenmiştir. Çalışma sonunda GME ile işlenen matematik dersinin öğrencilerin matematik ders başarılarını olumlu etkilediği görülmüştür.

Üzel (2007) tarafından ilköğretim 7.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada GME yaklaşımı ile işlenen matematik dersinin öğrencilerin ders başarılarına ve öğrencilerin derse olan tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Çalışmada 7.sınıf matematik dersi “Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklemler ve Eşitsizlikler” ünitesi belirlenmiştir. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen uygulanmıştır. Çalışmada deney grubu öğrencilerine GME yaklaşımı ile ders işlenmiş, kontrol grubu öğrencileri ile geleneksel yöntemle ders işlenmiştir. Çalışma sonunda GME yaklaşımı, geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin matematik ders başarılarını ve öğrencilerin derse olan tutumlarını daha iyi etkilediği görülmüştür.

Mahendra vd. (2017) tarafından ortaokul 7.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada GME Yaklaşımı ile Problem Kurma ve Problem Çözme öğrenme modelinin öğrencilerin matematiksel kavramları anlama ve akıl yürütme becerilerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma sonucunda GME Yaklaşımı ile Problem Kurarak öğrenme modelinin öğrencilerin matematiksel kavramları öğrenmelerini önemli ölçüde geliştirdiği görülmüştür. Buna ek olarak öğrencilerin matematiksel uyarlamalı akıl yürütme becerilerinin önemli ölçüde geliştiği görülmüştür. GME Yaklaşımı ile Problem Kurma ve Problem Çözme modelinin matematik dersinde öğrenci başarısının arttığı görülmüştür. Bununla birlikte matematik ve geometri dersinde öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını ve akıl yürütme becerilerini geliştirmek için GME Yaklaşımı ile Problem Kurma ve Problem Çözme öğrenme modelinin kullanılabileceği belirtilmiştir.

Okuyucu (2019) tarafından ortaöğretim 10.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada GME yaklaşımı ile işlenen matematik dersinin öğrenci başarısına etkisi incelenmiştir. Çalışmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında ön test- son test kontrol gruplu yarı

deneysel desen, nitel kısmında ise durum çalışması modeli kullanılmıştır. Çalışmanın deney grubunda GME yaklaşımı ile kontrol grubunda ise düz anlatım ve soru cevap yöntemlerinin kullanıldığı geleneksel yaklaşım ile ders işlenmiştir. Araştırma sonucunda GME yaklaşımı geleneksel yaklaşıma göre öğrencilerin matematik ders başarılarını daha iyi etkilediği görülmüştür.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde GME yaklaşımı ile işlenen matematik dersinin geleneksel yöntem olarak adlandırılan ve MEB matematik ders kitaplarındaki etkinlikler ile işlenen genellikle soru-cevap ve düz anlatım yöntemlerinin kullanıldığı derslere göre öğrencilerin ders başarılarını daha fazla arttırdığı, öğrencilerin derse olan tutumlarını daha olumlu etkilediği ve derste öğrenilen bilgileri daha kalıcı hale getirdiği söylenebilir. Buna ek olarak GME yaklaşımının öğrencilerin problem kurma ve çözme becerilerini geliştirdiği söylenebilir.

2.6.2. SG Teknolojisinin Eğitimde Kullanıldığı Çalışmalar

Akman (2019) tarafından ilkokul 4.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada matematik dersine yönelik araştırmacı tarafından “Keşfet Kurtul” olarak isimlendirilen bir eğitsel sanal gerçeklik uygulaması geliştirilmiştir. Geliştirilen bu uygulama öğrencilerin matematik ders başarısı, akış kuramı ve öğrenci bağlılığı boyutlarıyla değerlendirilmiştir. Akış deneyimi, insanın bir eylemi esnasında en çok tatmin olduğu düzey olarak tanımlanmaktadır. Öğrenci bağlılığından öğrencinin öğrenme faaliyetine davranışsal, bilişsel ve duyuşsal olarak katılması kastedilmektedir. Çalışmada 4.sınıf matematik dersi “Kesirler” konusu belirlenmiştir. Çalışma nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın deney grubunu, sanal gerçeklik gözlüğü üzerinden çalışma kapsamından geliştirilen eğitsel sanal gerçeklik uygulaması kullanılarak öğretim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışmanın kontrol grubunu ise mevcut yöntem ile öğretim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Mevcut yöntemde mobil uygulamalar derslerde ağırlıklı olarak kullanılmaktadır. Araştırmanın nitel boyutunda ise olgubilim (fenomenoloji) yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonunda deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerin matematik ders başarıları ve matematik dersine bağlılıkları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Buna karşın deney

grubunda kullanılan eğitsel sanal gerçeklik uygulamasının öğrencilerde akış deneyimini mevcut yöntemden daha olumlu etkilediği görülmüştür.

Ríos ve López (2019) tarafından Endüstri Mühendisliği lisans öğrencileri ile yapılan çalışmada “İstatistik Mühendisliği” dersine yönelik 3D videolar kullanılmıştır. Videolar Google Chardboard isimli gözlükler kullanılarak öğrencilere izletilmiştir. Proje 2018-1, 2018-2 ve 2019-1 dönemlerini kapsayan üçüncü dönem uygulamasıdır. Çalışmada endüstriyel bir süreci 3D videolar ve SG kullanıp istatistik ile ilişkilendirerek öğrencilerin istatistiksel düşünme becerilerini geliştirmek amaçlanmaktadır. Çalışmada deney ve kontrol gruplarının kullanıldığı deneysel bir çalışma uygulanmıştır. Öğrencilere ders sonunda bir final sınavı uygulanmıştır. Proje farklı ders dönemlerinde farklı öğrenci gruplarına uygulanmış bazı dönemlerde öğrenci gruplarından deney ve kontrol grupları arasında final sınavı sonuçları bakımından farklılık görülmezken bazı dönemlerde deney grubu lehine farklılık görülmüştür. Bu öğrenci örneğinde (2019-1) deney grubu lehine final sınavı puanlarında anlamlı farklılık görülmüştür. Bu sebeple bu öğrenci örneğindeki (2019-1) öğrenme gelişimi öğrencilerin derslerinde SG teknolojisini denediklerinde teknik ve sosyal becerilerinin geliştirilebileceğini göstermektedir. Bunun yanında deney grubu öğrencilerine açık ve kapalı uçlu sorular içeren anketler her ders dönemi sonunda uygulanmıştır. Anket sonuçları genel olarak incelendiğinde öğrencilerin projeyi beğendiği görülmüş ve öğrenciler SG teknolojisinin diğer derslerde de kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

Altun ve Kahveci (2019) tarafından özel gereksinimli üç ilkokul 6.sınıf öğrencisi ile yapılan çalışmada araştırmacılar tarafından geliştirilen SG uygulamasının öğrencilerin geometri ders başarılarına etkisi incelenmiştir. Çalışmada tek denekli araştırma modellerinden birisi olan denekler arası çoklu yoklama araştırma modeli kullanılmıştır. Çalışma sonunda geliştirilen SG uygulamasının öğrencilerin dikkatini toplamasını ve bu dikkatin sürekliliğini desteklediği görülmüştür. Buna ek olarak geliştirilen SG uygulamalarının öğrencilerin eğlenerek öğrenmesine yardımcı olduğu ve bu şekilde geometri problemlerine öğrencilerin daha çok doğru yanıt verdikleri görülmüştür.

Demitriadou vd. (2020) tarafından ilköğretim (4, 5 ve 6. sınıf) öğrencileri ile yapılan çalışmada SG ve artırılmış gerçeklik teknolojileri kullanılarak verilen öğretim ile geleneksel öğretim yöntemi karşılaştırılmıştır. Çalışmada ilköğretim öğrencilerine geometrik cisimlerin (küp, küre, dikdörtgenler prizması vb.) öğretiminde SG ve artırılmış

gerçeklik teknolojilerinin kullanımının öğrencilerin ders başarısına etkisi araştırılmıştır. Çalışma iki deney grubu ve bir kontrol grubu olan deneysel bir çalışmadır. Çalışmada öğrenciler üç gruba ayrılmıştır. Bir deney grubunda SG uygulamalarıyla ders işlenmiş diğer deney grubunda artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla ders işlenmiştir. Kontrol grubu ise geleneksel basılı materyaller (kitap) ile ders işlemiştir. Derste kullanılacak öğretim içeriği basılı materyal, SG ve artırılmış gerçeklik ortamlarında geliştirilmiştir. Çalışma sonunda SG ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin geleneksel yöntemlere göre matematiksel kavramların daha iyi öğrenilmesine ve anlaşılmasına katkıda bulunduğu görülmüştür. Bunun yanında SG ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin etkileşimi ve öğrencilerin matematiğe olan ilgisini artırdığı görülmüştür. Buna ek olarak SG ve artırılmış gerçeklik teknolojileri arasında matematiğin öğrenilmesine katkı sağlama konusunda anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu durum SG ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin matematiğin öğrenilmesinde eşit katkı sağladığını düşündürmektedir.

Keskin (2017) tarafından matematik öğretmeni adayları ile yapılan çalışmada eğitim-öğretim ortamında SG teknolojisinin kullanımına yönelik matematik öğretmeni adaylarının görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğretmen adayları SG teknolojisinin: derste kullanılabilir olduğunu, soyut bilgileri somutlaştırdığını, görsel zekâsı gelişmiş öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırdığını, dersi eğlenceli hale getirdiğini belirtmiştir. Buna karşın öğretmen adayları SG teknolojisinin pahalı bir teknoloji olması sebebiyle derslerde kullanımının zor olduğunu belirtmiştir.

Ergin-Aydoğdu vd. (2022) tarafından ortaokul 7.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada eski dönemlerde kullanılan matematiği incelemek ve bu matematiğin öğrenciler tarafından öğrenilmesi amacıyla Türkiye’de yer alan müzelerin öğrenciler tarafından SG ortamında gezilmesi sağlanmıştır. Bu müzeler matematiğin farklı kullanım alanları göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinde kullanılan özel durum çalışması kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin geçmişte kullanılan matematik hakkında farkındalık oluşturduğu görülmüştür. Buna ek olarak öğrenciler, proje kapsamında yaptıkları sanal gezilerin matematik derslerine olumlu katkı sağladığını belirtmiştir. Öğrencilerin tamamı müze ile matematik dersinin işlenmesinden hoşnut olduğunu belirtmiştir.

Shi vd. (2022) tarafından ortaokul 7.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada bir öğrenme platformu olan Oyun Tabanlı Sürükleyici Sanal Gerçeklik Öğrenme Ortamlarının öğrencilerin matematik başarısına etkisi araştırılmıştır. Bunun için bir SG oyunu tasarlanarak SG gözlüğü ile deneyimlenmeye hazır hale getirildi. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada kontrol grubu öğrencileri geleneksel yöntemle (basılı materyal) öğretim görmüştür. Deney grubu öğrencileri ise geliştirilen SG oyununu oynayarak öğretim görmüştür. Çalışmada matematik konularından ikinci dereceden denklemler konusu belirlenmiştir. Çalışma sonunda, geliştirilen oyunu oynayan deney grubu öğrencilerinin matematik başarısı ve öğrenme motivasyonu geleneksel yöntemle öğretim gören öğrencilerden daha olumlu olduğu görülmüştür. Buna ek olarak deney grubu öğrencilerinin matematiği kendi kendine öğrenme becerilerini ortaya koyduğu görülmüştür. Bunun yanında eğitimde (K-12) matematik dersinde SG oyununun uygun bir araç olduğu belirtilmektedir.

Bilgin (2018) tarafından ortaöğretim 9.sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada matematik dersinde simülasyon türünde bir öğretim yazılımının geliştirilmesi ve öğrenci başarısına etkisi incelenmiştir. Geliştirilen öğretim yazılımının sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, mobil ve akıllı tahta gibi teknolojiler üzerinden çalıştırılacak şekilde farklı sürümleri tasarlanmıştır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tasarım ve geliştirme araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda geliştirilen yazılımın SG, artırılmış gerçeklik ve akıllı tahta sürümlerinin öğrencilerin başarılarını anlamlı düzeyde olumlu yönde etki ettiği ancak mobil sürümünün öğrenci başarılarına anlamlı bir etkisi olmadığı görülmüştür.

Çoban vd. (2022) tarafından lisans düzeyinde eğitim gören bilişim teknolojileri öğretmen adayları ile yapılan çalışmada STEM eğitiminde bir öğrenme öğretme aracı olarak SG teknolojilerini kullanma potansiyeline ilişkin algıları, deneyimleri ve beklentileri ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Araştırma sonucunda STEM eğitiminde SG teknolojilerinin kullanılmasının ulaşılması zor olan yerlerin keşfedilmesinde faydalı olduğu görülmüştür. Buna karşın SG teknolojilerinin maliyetli bir araç olduğu, öğrencilerin gerçek dünyadan soyutlanıp dikkatlerinin dağılabileceği bu şekilde derse odaklanamayabileceği ortaya çıkmıştır.

Karaoğlu-Yılmaz ve Yılmaz (2019) tarafından lisans düzeyinde eğitim gören ilköğretim matematik öğretmen adayları ile yapılan çalışmada matematik dersi özelinde geliştirilen ve ücretsiz olarak kullanılabilen SG uygulamalarına yönelik öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Araştırmada nitel araştırma yaklaşımı kullanılmış ve öğrencilerle görüşme yoluyla veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda SG uygulamalarının derste kullanımının; öğrenme sürecini eğlenceli hale getirme, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirme, derse ilgi ve katılımı artırma ve problem çözme becerisini geliştirme konularında yararlı olabileceği belirtilmiştir. Buna karşın bazı öğretmen adayları akıllı telefon ile kullanılabilen SG gözlüklerinin kullanımında bazı teknik sorunlarla karşılaşmıştır. Bu sorunlardan dolayı öğretmen adaylarında mide bulantısı ve baş dönmesi gibi sağlık sorunları görülmüştür. Buna ek olarak bazı öğretmen adayları, SG gözlüğünün derslerde kullanılmasının sınıf yönetimini zorlaştıracaklarını belirtmiştir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, SG teknolojisi kullanılarak işlenen matematik dersinin geleneksel yöntem olarak adlandırılan ve MEB matematik ders kitabındaki etkinlikler ile işlenen derslere göre öğrencilerin ders başarılarını genellikle daha fazla arttırdığı söylenebilir. Ayrıca, SG teknolojisi kullanılarak işlenen derslerin öğrencilerin akış deneyimini olumlu etkilediği, öğrenme motivasyonunu artırdığı, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerisini geliştirdiği; dersi ilgi çekici ve eğlenceli hale getirdiği görülmüştür. SG teknolojilerinin soyut bilgileri somutlaştırdığı, görsel zekâsı gelişmiş öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırdığı, ulaşılması zor olan yerlerin keşfedilmesinde faydalı olduğu ortaya çıkmıştır. Buna karşın SG teknolojilerinin maliyetli bir araç olduğu, bazı durumlarda öğrencileri gerçek dünyadan koparıp öğrencilerin dikkatini dağıtabileceği belirtilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

III. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu bölümde araştırma deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırma süreci ve toplanan verilerin analizi hakkında bilgi verilmektedir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada GME yaklaşımı ve SG teknolojisinin kullanıldığı bir matematik dersinde öğrencilerin problem kurma ve çözme becerileri incelenmiş, bu beceriler problem kurma ve çözme becerisi rubriği ile değerlendirilmiştir. Bunun yanında problem kurma ve çözme becerilerine yönelik öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Ayrıca öğrencilerin SG teknolojisini kullanabilme becerilerine ortaya çıkarmak için öğrencilerle görüşmeler ve sınıf içi gözlemler yapılmıştır. Bu sebeple bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması (örnek olay) modeli kullanılmıştır. Nitel araştırma, nitel verilerin görüşme, gözlem ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemleri ile toplandığı, olayların ve algıların kendi doğasında bütüncül ve nesnel bir şekilde ortaya çıkarılması için nitel bir sürecin takip edildiği araştırma olarak adlandırılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Durum çalışması; gündemde olan bir olguyu kendi koşulları içinde çalışan, olgu ve içinde bulunduğu kapsam arasındaki sınırların tam olarak belli olmadığı ve birçok veri kaynağı ve kanıtın olduğu durumlarda kullanılan görgül bir araştırma yöntemidir (Yin, 1984, s.23 aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2016). Durum çalışması araştırmacının kontrol edemediği bir olayı ya da olguyu detaylı incelemesini mümkün kılan, ‘niçin’ ve ‘nasıl’ soruları temeline dayanan bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

3.2. Çalışma Grubu

Çalışmada örneklem seçimi olarak amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme ve ölçüt örnekleme birlikte kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemi, yoğun bilginin olduğu düşünülen durumların daha detaylı çalışılmasına olanak vermektedir (Patton, 2002). Kolay ulaşılabilir örnekleme araştırmacının yakın çevresinde ve erişilmesi daha kolay olan kişilerin seçildiği örnekleme türüdür (Fraenkel ve Wallen, 2009). Bu örnekleme türü çalışmaya hız ve pratiklik katmaktadır. Araştırmacının Bingöl ilinde bulunması ve çalışmayı doğrudan yürütebilme imkanının olması sebebiyle

çalışmanın örnekleme, Bingöl ilinde (kolay ulaşılabilirlik) bulunan okullardan seçilmiştir. Çalışmada kullanılan ikinci örnekleme yöntemi ölçüt örneklemedir. Ölçüt örneklemede, önceden belirlenmiş bir dizi ölçüte uygun tüm durumların incelenmesi temeline dayanır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu ölçüt veya ölçütler, daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi veya araştırmacı tarafından hazırlanmış olabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Ölçüt örnekleme yönteminin kullanılması sebebiyle araştırmanın çalışma gurubunun seçilmesi için araştırmacı tarafından belirlenen ölçütler şöyledir:

1. Matematik dersinde Tam Sayılarla İşlemler ünite ve kazanımlarının yer alması
2. Matematik dersinde problem çözme konusunda daha fazla derse yer verilmesi

Belirlenen ölçütler incelendiğinde birinci ölçüt, Tam Sayılarla İşlemler ünite ve kazanımlarının yer aldığı 6, 7 ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencileri kapsamaktadır (MEB, 2018). Belirlenen ikinci ölçütte problem çözme konusunda matematik dersi öğretim programı incelendiğinde en fazla derse yer verilen 7. sınıf düzeyini kapsamaktadır (MEB, 2018). Belirlenen tüm ölçütleri karşılayan sınıf düzeyi 7.sınıf düzeyidir.

Çalışmanın örneklemini, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Bingöl ilinde bulunan bir devlet ortaokulunun 7.sınıf düzeyinde bir şubede öğrenim gören 20 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın yapıldığı okul bir köy okuludur. Okulun bulunduğu köy tarım ve hayvancılık ile geçimini sağlamaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Durum çalışması yönteminde mümkün olduğu kadar çok veri toplama yöntemi kullanılmalıdır (Hartley, 1995, s.296 aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2016). Böylece araştırmanın veri seti genişlemiş olur ve çalışma sonunda ortaya çıkan sonuçların daha iyi yorumlanması sağlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu durum araştırmanın geçerliğini ve güvenilirliğini olumlu etkiler (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu sebeple bu çalışmada birden fazla veri toplama yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu”, “Sınıf İçi Gözlem Formu”, “Problem Kurma ve Çözme Becerisi Testi” ve “Problem Kurma ve Çözme Becerisi Rubriği” veri toplama araçları ile veriler toplanmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan veri toplama araçları ile veri toplamak için gerekli etik kurul izni (EK 8) alınarak Bingöl İl Milli Eğitim Müdürlüğüne başvuru yapılmış ve araştırmanın yürütülmesi için izin süreci tamamlanmıştır (EK 9). Bu süreçten

sonra araştırmaya dâhil edilecek öğrencilerin velilerinden “Veli Onam Formu” (EK 10) kullanılarak izin alınmıştır.

3.3.1. Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu

Görüşme, “Önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim süreci” olarak tanımlanmaktadır (Stewart ve Cash, 1985, aktaran Yıldırım ve Şimşek, 2016). Görüşmede “yapılandırılmamış”, “yarı yapılandırılmış” ve “yapılandırılmış” olmak üzere üç çeşit görüşme formu kullanılmaktadır. Bu araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Bu teknik, aynı konuda farklı bireylerle çeşitli görüşmeler yapmayı kolaylaştırır (Noor, 2008).

Araştırmanın ikinci ve üçüncü alt problemine cevap aramak için görüşme soruları araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilen görüşme formu 12 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Görüşme formunun ilk iki sorusu araştırmanın üçüncü alt problemine, 3-12 arası sorular ise ikinci alt problemine cevap aramak için geliştirilmiştir. Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında, derste kullanılan öğretim teknolojilerinin, öğrencilerin matematik problemi çözme ve kurma becerilerine etkisini araştırmak için öğrencilerin görüşleri alınmıştır.

Görüşme sorularının geliştirilmesi için alanyazındaki benzer çalışmalardan yararlanılmıştır. Taslak halinde hazırlanan görüşme soruları Doçent ünvanına sahip iki öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. İki öğretim üyesinin incelemeleri arasındaki uyum %85 oranında olmuştur. Bu konuda güvenilirliğin sağlanması için uyum yüzdesinin %70 olması yeterli görülmektedir (Miles ve Huberman, 1994 aktaran Cansız, 2015). Bunun yanında iki Türkçe ve iki matematik öğretmeninden görüşme sorularının anlaşılır olması için dönüt alınmıştır. Alınan dönütler doğrultusunda görüşme sorularına son hali verilmiştir. Hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu EK 1’de verilmiştir.

Öğrencilerle yapılan görüşmede öğrencilere çalışmanın amacı öğrencilere söylenmiştir. Öğrencilerle yapılan beş haftalık bir uygulama süreci sonunda öğrencilerle birebir görüşme yapılmıştır. Yapılan görüşmeler gönüllülük esasına göre yapılmıştır. Öğrencilerin isimlerinin gizli tutulacağı ve yapılan görüşmenin gizli tutulacağı belirtilmiştir. Öğrencilerin isimleri Ö1, Ö2, Ö3 ... şeklinde kodlanmıştır.

3.3.2. Sınıf İçi Gözlem Formu

Gözlem, nitel araştırmalarda sıklıkla başvuru alan veri toplama yöntemlerinden bir tanesidir. Herhangi bir ortamda ortaya çıkan bir eyleme yönelik kapsamlı, ayrıntılı ve zamana yayılmış bir fotoğrafın ortaya çıkarılması isteniyorsa gözlem yöntemine başvurulabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırma için kullanılan gözlem formu araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Gözlem formunun geliştirilmesi için alanyazındaki benzer çalışmalardan yararlanılarak bir gözlem formu oluşturulmuştur. Daha sonra bu çalışma kapsamında yapılan pilot çalışma ile gözlem formu geliştirilmiştir. Yapılan pilot çalışmada SG gözlüğü öğrenciler tarafından kullanılmış ve derste SG gözlüğü ile etkinlikler yapılmıştır. Yapılan pilot çalışmanın çalışma grubu, nihai çalışmanın çalışma grubuna benzer özellikler gösteren 7.sınıf düzeyinde 20 öğrenciden oluşmaktadır. Geliştirilen gözlem formu için Doçent ünvanına sahip bir akademisyenden görüş alınmış ve gözlem formunun son hali verilmiştir. Gözlem formu EK 2’de sunulmuştur.

Çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğinin artırılması, çalışma kapsamında yapılan etkinliklerin daha iyi ortaya çıkarılması, katılımcıları daha iyi tanımlamak için etkinlikler boyunca gözlem yapılmıştır. Yapılan tüm etkinlikler video kayıt altına alınmıştır. Yapılan gözlemlerde kayıtların gizli tutulacağı ve öğrencilerin isimlerinin gizleneceği belirtilmiştir. Öğrencilerin isimleri Ö1, Ö2, Ö3 ... şeklinde kodlanmıştır. Derste video kayıt yapılacağı katılımcılara belirtilmiş bunun için gerekli izinler alınmış ve gönüllülük esasına göre araştırma sürdürülmüştür. Video kayıtlar araştırmacı ve ders öğretmeni tarafından izlenerek gözlem formu birlikte doldurulmuştur. Ayrıca araştırma sürecinde yapılan etkinlikleri daha iyi ortaya çıkarmak için tüm etkinlikler boyunca araştırmacı tarafından kısa notlar tutulmuştur. Alınan notlara dikkat edilerek gözlem formu doldurulmuştur. Bu şekilde yapılan gözlemin geçerliliği ve güvenilirliğinin artırılması amaçlanmıştır.

3.3.3. Matematik Etkinlikleri

Matematik etkinlikleri öğrencilere problem kurma ve çözme becerisi kazandırma amacıyla geliştirilmiştir. Araştırma kapsamında öğrencilere uygulanacak olan matematik etkinlikleri geliştirilirken yine bu araştırma kapsamında geliştirilen “Problem Kurma ve Çözme Başarı Testi” sorularındaki senaryolardan esinlenilerek geliştirilmiştir. Bunun yanında hazırlanan etkinliklerin SG ortamına aktarılacak senaryolar içermesi gerektiği

göz önünde bulundurulmuştur. Etkinlikler geliştirilirken GME'nin temelini oluşturan gerçek yaşam durumlarını içermesi ilkesi gereklidir. Bunun yanında GME'nin yönlendirilmiş yeniden keşfetme ilkesi ile ilgili olarak öğrencilerin informal çözümler üreteceği etkinlikler geliştirilmeye çalışılmıştır. Etkinlikler geliştirilirken GME'nin eğitsel tasarımı ilkeleri ve 7.sınıf matematik dersi Tam Sayılarda İşlemler ünitesi konu kazanımları göz önünde bulundurulmuştur. Hazırlanan dokuz etkinliğin anlaşılır ve açık olması, Türkçe yazım ve imla kurallarına uygun olması için MEB'de çalışan iki Türkçe öğretmeni tarafından etkinlikler incelenmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Hazırlanan etkinliklerin ilgili kazanımları ölçüp ölçmediğini ortaya çıkarmak için MEB'de çalışan iki ilköğretim matematik öğretmeni tarafından etkinlikler incelenmiştir. Bu şekilde alınan dönütler ile gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bunun yanında hazırlanan etkinliklerin GME'ye uygun olup olmadığını ortaya çıkarmak ve gerekli düzenlemeleri yapmak için matematik alanında Doçent ünvanına sahip iki öğretim üyesine etkinlikler gösterilmiştir. Alınan dönütler ile gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu şekilde hazırlanan etkinliklerin hem konu kazanımlarına uygun olduğu hem de GME'ye uygun olduğu konusunda öğretim üyelerinden ve matematik öğretmenlerinden dönütler alınmıştır. Bu şekilde matematik etkinliklerinin deneme formu oluşturulmuştur.

Hazırlanan matematik etkinlikleri örneklem grubunda olmayan 7.sınıf düzeyinde 20 öğrenciye uygulanmıştır. Bu şekilde matematik etkinliklerinin hazırlanması için bir pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma sonunda araştırmacı, öğrencilerle görüşme yapmıştır. Yapılan görüşmeler doğrultusunda matematik etkinliklerinin öğrenciler tarafından anlaşılır olup olmadığı ortaya çıkarılmıştır. Bazı etkinliklerin anlaşılabilirliğinin artırılması için düzeltmeler yapılmıştır. Bu şekilde matematik etkinliklerinin son hali verilmiştir. Hazırlanan matematik etkinliklerinin son hali EK 3'te verilmiştir.

Geliştirilen ve son hali verilen matematik etkinliklerindeki senaryolar elektronik ortamda tasarlanmış ve SG ortamında deneyimlenmeye hazır hale getirilmiştir. Bu şekilde bu çalışma kapsamında geliştirilen eğitsel sanal gerçeklik uygulamasındaki etkinlikler geliştirilmiştir. Kâğıt ortamında hazırlanan etkinliklerin SG ortamında canlandırılmasının sebebi GME yaklaşımının temel ilkelerinden birisi olan öğrenciyi gerçek yaşam durumları ile karşılaştırmaktır. Bununla birlikte bu matematik etkinlikleri öğrencilere her bir etkinlik bir ders saatini kapsayacak şekilde uygulanmıştır. Her bir etkinlik bir adet A4 boyutlarındaki sayfaya aktarılmış ve her etkinlik her öğrenci için ayrı

ayrı çoğaltılmıştır. Daha sonra bu etkinlikler öğrencilere dörder veya beşer kişilik takımlar halinde uygulanmıştır. Etkinlikler uygulanırken önce öğrencilerin SG ortamında etkinlikleri deneyimlemesi sağlanmış daha sonra etkinlikler kâğıt ortamında öğrencilere uygulanmıştır. Etkinlikler uygulanırken alınan görüntüler Şekil 10, Şekil 11 ve Şekil 12’de verilmiştir.

Şekil 10

Matematik Etkinliklerinin Uygulanması



Şekil 11

Matematik Etkinliklerinde SG Teknolojisinin Kullanılması



Şekil 12

Matematik Etkinliklerinde SG Teknolojisinin Kullanılması



3.3.4. Problem Kurma ve Çözme Beceri Testi

Tam Sayılarda İşlemler konusunun “Tam Sayılarla İlgili Problemleri Çözer” kazanımına yönelik GME yaklaşımı dikkate alınarak araştırmacı tarafından problem kurma ve çözme beceri testi hazırlanmıştır. Geliştirilen bu test araştırmanın birinci alt problemi kapsamında öğrencilerin problem kurma ve çözme becerilerinin değerlendirmek için hazırlanmıştır ve dokuz adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Problem soruları hazırlanırken araştırmacı tarafından birtakım aşamalar takip edilmiştir. Bu aşamalar şunlardır:

1. Geliştirilen testin ne amaçla kullanılacağına tespiti,

Geliştirilen testin her bir sorusu için makale, tez, çeşitli ders kitapları gibi kaynaklardaki sorular incelenmiş ilgili ders kazanımına uygun olarak açık uçlu problemler hazırlanmıştır. Problemlerin açık uçlu olmasının sebebi öğrencilerin cevapları düşünerek yazmalarının istenmesidir. Hazırlanan sorular GME temelli eğitsel tasarı ilkeleri göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Bunun yanında hazırlanan soruların SG ortamına aktarılacak senaryolar içermesi gerektiği göz önünde bulundurulmuştur.

2. Geliştirilen testle ölçülecek davranışların belirlenmesi,

Yedinci sınıf matematik dersinin “Tam Sayılarda İşlemler” ünitesinin tüm kazanımları ile ilgili problem soruları hazırlanmıştır.

3. Geliştirilen testin madde yazımı,

Hazırlanan testin her bir probleminin anlaşılır ve açık olması, Türkçe yazım ve imla kurallarına uygun olması için MEB’de çalışan iki Türkçe öğretmeni tarafından test incelenmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

4. Hazırlanan problemlere yönelik matematik alanında uzmanlardan görüş alınması ve deneme formunun oluşturulması,

Hazırlanan problemlerin ilgili kazanımları ölçüp ölçmediğini ortaya çıkarmak için MEB’de çalışan iki ilköğretim matematik öğretmeni tarafından problemler incelenmiştir. Bu şekilde alınan dönütler ile gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bunun yanında hazırlanan problemlerin GME’ye uygun olup olmadığını ortaya çıkarmak ve gerekli düzenlemeleri yapmak için Matematik alanında Doçent ünvanına sahip iki öğretim üyesine problemler gösterilmiştir. Alınan dönütler ile gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Bu şekilde hazırlanan problemlerin hem konu kazanımlarına uygun olduğu hem de GME’ye uygun olduğu konusunda öğretim üyelerinden ve matematik öğretmenlerinden dönütler alınmıştır. Bu şekilde Problem Kurma ve Çözme testinin deneme formu oluşturulmuştur.

5. Hazırlanan Problem Kurma ve Çözme testinin deneme formunun uygulanması,

Hazırlanan Problem Kurma ve Çözme testi örneklem grubunda olmayan 20 öğrenciye uygulanmıştır. Bu şekilde formun hazırlanması için bir pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma sonunda araştırmacı, öğrencilerle görüşmüştür. Yapılan görüşmeler doğrultusunda Problem Kurma ve Çözme testinin öğrenciler tarafından anlaşılır olup olmadığı ortaya çıkarılmıştır. Bazı problemlerin anlaşılabilirliğinin artırılması için düzeltmeler yapılmıştır. Bu şekilde Problem Kurma ve Çözme testinin son hali verilmiştir. Problem Kurma ve Çözme testinin son hali EK 5’te sunulmuştur.

Geliştirilen ve son hali verilen Problem Kurma ve Çözme Testi sorularındaki senaryolar elektronik ortamda tasarlanmış ve SG ortamında deneyimlenmeye hazır hale getirilmiştir. Bu şekilde bu çalışma kapsamında geliştirilen Eğitsel Sanal Gerçeklik Uygulamasındaki problemler geliştirilmiştir. Kâğıt ortamında hazırlanan problemlerin SG ortamında canlandırılmasının sebebi, GME yaklaşımının temel ilkelerinden biri olan öğrenciyi gerçek yaşam durumları ile karşılaştırmaktır. Bununla birlikte bu matematik

problemleri öğrencilere, her bir problem bir ders saatini kapsayacak şekilde uygulanmıştır. Her bir problem bir adet A4 boyutlarındaki sayfaya aktarılmış ve her problem her öğrenci için ayrı ayrı çoğaltılmıştır. Daha sonra bu problemler öğrencilere dörder veya beşer kişilik takımlar halinde uygulanmıştır. Problemler uygulanırken önce öğrencilerin SG ortamında problemleri deneyimlemesi sağlanmış daha sonra problemleri öğrenciler kâğıt ortamında çözmüştür.

3.3.5 Rubrik Form (Dereceli Puanlama Anahtarı)

Araştırmanın birinci alt problemine cevap aramak için “Problem Kurma ve Çözme Beceri Testi” öğrencilere uygulanmıştır. Çalışmada öğrencilerin Problem Kurma ve Çözme Beceri Testine verdikleri cevaplar Baki (2008)’ den alınan problem kurma ve çözme süreçlerinde kullanılan rubrik form ile değerlendirilmiştir. Rubrik form EK 7’de verilmiştir. Rubrik form ile öğrencilerin problem kurma ve çözme becerileri ayrı ayrı incelenmektedir. Bu sebeple bu çalışmada bu rubrik form tercih edilmiştir. Kullanılan rubrik form (Baki, 2008), Polya (1973)’nın problem çözme aşamalarına uygun olarak hazırlandığı görülmüştür. Polya, problem çözmeye 4 evrenin olduğunu vurgulamıştır ve bu evreleri aşağıdaki gibi belirtmiştir (Polya, 1973 aktaran Özmen-Hızarcıoğlu, 2013).

“Bunlardan birincisi “problemi anlama” dır. Bu ölçüt ile öğrencinin problemi anlayıp anlamadığını saptamak amaçlanmaktadır. Bu amaç “problemi özetleme” ve “problemde verilenleri ve istenilenleri yazma” kritik davranışları ile belirlenmiştir. İkinci ölçüt “çözüm stratejisini belirleme” dir. Bu ölçüt ile öğrencilerin problem çözümünde izleyecekleri planı görmek hedeflenmiştir. Bu ölçütte “problemde verilen bilgilerin dışında çözüm için başka hangi bilgileri bulması gerektiğini yazma” ve “çözüm için bulması gereken bilgileri nasıl bulacağını açıklama” kritik davranışları esas alınmıştır. Üçüncü ölçüt olan “problemi çözme” ile öğrencilerin sonucu bulmada yaptıkları işlemler belirlenmeye çalışılmaktadır. Bu ölçütte “problemin çözümü için gerekli işlemleri hatasız yapma” kritik davranışı kullanılmıştır. Dördüncü ölçüt ise “problemin sonucunu kontrol etme” olup, öğrencinin bulduğu sonucun doğruluğunun kontrol edip etmediğini görmek istenmektedir. Bunun için de “çözümün sağlamasını yapma” ve “kontrol sonucunu yorumlama” kritik davranışları belirlenmiştir.”

Kullanılan rubrik formun (Baki, 2008) kategorileri ile Polya’nın belirttiği problem çözmenin evreleri Tablo 2’de eşleştirilmiştir.

Tablo 2

Rubrik Formun Kategorilerinin, Polya'nın Problem Çözme Evrelerindeki Karşılığı

Rubrik Form Kategorileri	Polya'nın Problem Çözme Evreleri
Problemi Anlama	Problemi Anlama
Plan Hazırlama	Çözüm Stratejisi Belirleme
Planı Uygulama	Problemi Çözme
Değerlendirme	Problem Sonucunu Kontrol Etme
Problem Ortaya Atma	

Kullanılan rubrik form (Baki, 2008) Polya'nın belirttiği problem çözmenin 4 evresine ek olarak problem kurma becerisini değerlendirmeye yönelik bir bölüm daha bulunmaktadır. Problem kurma becerisi değerlendirilirken öğrencinin verilen problemin kazanımlarını içerecek biçimde, çözülebilir ve mantıklı bir problem ortaya koyma davranışı belirlenmiştir. Bu şekilde bu çalışmada kullanılan rubrik form beş bölümden oluşmaktadır. Bu beş bölümün her biri en yüksek ve en düşük performansı belirten 0, 1, 2 ve 3 puan ile derecelendirilmektedir. Yapılan puanlamanın net bir şekilde anlaşılabilmesi için bir problemde bir öğrencinin alabileceği en düşük ve en yüksek puan Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Bir Öğrencinin Çözdüğü Bir Problem, Rubrik Form ile Değerlendirildiğinde Alınabilecek En Yüksek ve En Düşük Puanlar.

Kategori	En Yüksek	En Düşük
Problemi Anlama	3	0
Plan Hazırlama	3	0
Planı Uygulama	3	0
Değerlendirme	3	0
Problem Ortaya Atma	3	0

Tablo 3'de görüldüğü gibi bir problemde bir öğrencinin alabileceği en yüksek puan 3, en düşük puan ise 0 puandır. Baki (2008)'den alınan rubrik form Ek 1'de gösterilmiştir. Bu rubrik formu değerlendirme yaparken rubriğin her bölümü ayrı ayrı

değerlendirilmektedir. Örneğin, bu rubrik formdan bir öğrenci $1+1+1+3+3=9$ puan almış, farklı bir öğrenci $3+3+3+1+1=9$ almıştır. Bu iki öğrenci aynı puanları almalarına rağmen değerlendirmeleri farklıdır. İlk öğrenci problemi anlamamıştır. İkinci öğrenci ise problemi tam olarak anlamıştır. Bu nedenle bu iki öğrencinin değerlendirilmesi farklıdır.

Kullanılan rubrik ile yapılan değerlendirmenin güvenilirliğini sağlamak için “değerlendirici içi güvenilirlik” ve “değerlendiriciler arası güvenilirlik” yöntemlerinden yararlanılmıştır. Değerlendirmeyi yapan öğretmenin, araştırmacının veya gözlemcinin zaman içinde ne kadar tutarlı değerlendirme yaptığı ile ilgili güvenilirlik yöntemi değerlendirici içi güvenilirlik yöntemi olarak adlandırılmaktadır (Şencan, 2005). Değerlendirici içi güvenilirlikte değerlendiricinin farklı zaman aralıklarından değerlendirme işini tekrar etmesi ve yapılan puanlamaların birbiriyle tutarlı olması gerekir (Şencan, 2005). Kullanılan rubrik formun birden fazla değerlendirici tarafından tanım puanlarına odaklanılarak değerlendirme işinin yapılması ve yapılan değerlendirme neticesinde ortaya çıkan puanların benzer olması ile ilgili güvenilirlik yöntemi değerlendiriciler arası güvenilirlik olarak adlandırılmaktadır (Şencan, 2005). Bu sebeple öğrencilere uygulanan “Problem Kurma ve Çözme Beceri Testi” rubrik form kullanılarak iki farklı matematik öğretmeni tarafından değerlendirilmiştir. Öğretmenlerden bir tanesi aynı testi aynı rubrik form ile iki hafta sonra tekrar değerlendirmiştir. Ortaya çıkan verilere temel alınarak hem değerlendirici içi güvenilirlik hem de değerlendiriciler arası güvenilirlik Cronbach alfa istatistiği ile hesaplanmıştır. Ortaya çıkan güvenilirlik katsayıları değerlendirici içi güvenilirlik için 0,90, değerlendiriciler arası güvenilirlik için 0,85 olarak bulunmuştur. Güvenirlik katsayısının 0,70 değerinin üstünde çıkması yeterli kabul edilmektedir (Brown vd., 2004).

3.4. Araştırma Süreci

Bu çalışma kapsamında yapılan uygulamalar ve örnek bir ders planı bu başlık altında verilmiştir.

Bu çalışma 2023-2024 eğitim-öğretim yılı birinci döneminde Bingöl iline bağlı bir köy okulunda okuyan 7.sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışma veri toplama süreci ile birlikte yaklaşık üç ay sürmüştür. Çalışma öncesinde “Problem Kurma ve Çözme Beceri Testi”, matematik etkinlikleri, SG uygulaması, görüşme ve gözlem formları gibi veri toplama araçlarının taslak hali geliştirilmiştir. MEB’den ve öğrenci velilerinden

izinler alındıktan sonra çalışma başlamıştır. Gerekli izinler alındıktan sonra taslak olarak geliştirilen veri toplama araçlarının pilot uygulamaları yapılmış ve alınan dönütler doğrultusunda düzeltmeler yapılarak veri toplama araçları uygulama öncesinde geliştirilmiştir. Çalışmanın uygulama süreci beş hafta sürmüştür ve haftada dört ders saati ders işlenmiştir. Derslerde GME yaklaşımı ile “Tam Sayılarla İşlemler” konusu işlenmiştir. Dersler, okulun mevcut matematik öğretmeni tarafından verilmiştir. Araştırmacı derste gözlem yapmıştır ve sanal gerçeklik gözlüğünün kullanılması konusunda teknik destek sağlamıştır. Çalışma kapsamında yapılan derslere yönelik örnek bir ders planı Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4

Örnek Ders Planı

Ders	MATEMATİK
Sınıf	7.Sınıflar
Süre	2 ders saati
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı	Tam Sayılarla İşlemler
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme
Kazanımlar	M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer. M.7.1.1.2. Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.
Öğretim Yöntemleri	Gerçekçi matematik eğitimi, sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme, bilgisayar destekli öğrenme
Araç - Gereçler ve Kaynaklar	Ders kitabı, kâğıt-kalem, etkileşimli tahta/projektör, sanal gerçeklik gözlüğü.
Öğrenme Öğretme Süreci	
Öğrencilere dersin konusu hakkında bilgi verilir. Öğrencilere sanal gerçeklik gözlüğü tanıtılır. Öğrenciler beşerli gruplara ayrılır. Etkinlik öncesinde öğrencilere “pozitif (+) ve negatif (-) sayılarla ifade edilen durumlar nelerdir?” sorusu sorulur. Öğrencilerin bu soru hakkında düşünceleri ve cevap vermeleri beklenir. Bütün öğrenciler söz aldıktan sonra “Asansörle bodrum katına inerken üzerinde hangi sayı yazan düğmelere basılır?” sorusu sorulur. Öğrencilerin bu soru hakkında tartışmaları sağlanır. Derste öğrenciler söz aldıktan sonra her gruba Etkinlik 1 kâğıdı dağıtılır. Her bir grubun derste yapılacak etkinlikleri grup arkadaşları ile birlikte yapmaları gerektiği belirtilir. Bir öğrenci sanal gerçeklik gözlüğünü takar. Deneyimlenen sanal gerçeklik ortamı akıllı tahtaya yansıtılarak diğer öğrencilerinde sanal gerçeklik ortamını deneyimlemelerine imkân verilir. Sanal gerçeklik gözlüğünü takan öğrenciden Etkinlik 1’in dijital versiyonunu açması istenir. Öğrencinin sanal gerçeklik ortamında Etkinlik 1’i deneyimlemesi sağlanarak öğrencide Etkinlik 1’i gerçek hayatta deneyimleme hissi oluşturulmaya çalışılır. Diğer öğrenciler de akıllı tahtaya yansıtılan sanal gerçeklik ortamını izler. Tüm gruplar kendi grup arkadaşları ile Etkinlik 1’i tartışır. Böylece Etkinlik 1’in tüm öğrenciler tarafından anlaşılması için çaba harcanır. Bu şekilde öğrenciler, birbirlerinin fikirlerinden yararlanarak kendi çözüm yollarını geliştirmeye ve çözüm için formüller oluşturmaya çalışır. Daha sonra her gruptan bir öğrenci grubu temsil ederek kendi çözüm yollarını tahtada açıklar. Böylece öğrencilerin hem kendi grupları içinde hem de grupları arası tartışmalar ile Etkinlik 1 çözülür. Öğretmen bu durumda rehber konumundadır. Öğretmen, öğrencilerin kendi kendine öğrenmeleri için yol gösterir.	
Ölçme Değerlendirme	
Etkinlik 1 bittikten sonra bir sonraki derste Etkinlik 1 kazanımıyla ilişkili Problem 1 kâğıt ortamında öğrencilere dağıtılır. Bir öğrenci sanal gerçeklik gözlüğünü takarak Problem 1’in dijital versiyonunu sanal gerçeklik ortamında açar. Öğrenci sanal gerçeklik ortamında Problem 1’i deneyimler. Diğer öğrenciler de akıllı tahtaya yansıtılan sanal gerçeklik ortamını izler. Bu şekilde Problem 1’in tüm öğrenciler tarafından anlaşılması için çaba harcanır. Daha sonra öğrencilerin bireysel olarak Problem 1’i kâğıt ortamında çözmeleri istenir. Öğrencilerin Problem 1’e verdikleri yanıtlar değerlendirilir ve rubrik form doldurulur. Öğrencilere konu hakkında ev ödevleri verilir.	

Çalışmanın uygulama sürecine yönelik bilgiler Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5

Çalışmanın Uygulama Süreci

Tarih Aralığı	Saat	Hafta	Kazanımlar/Uygulamalar
Uygulama Öncesi			
16/10/2023 22/10/2023	2 ders	1 Hafta	Tam Sayılarda İşlemler ünitesine yönelik “Problem Kurma ve Çözme Beceri Testi” ve matematik etkinliklerinin geçerlik ve güvenirliği için 7.sınıf düzeyinden 20 öğrenciye test ve etkinlikler kâğıt ortamında uygulanmıştır.
23/10/2023 29/10/2023		1 Hafta	“Problem Kurma ve Çözme Testi” ve matematik etkinliklerinin beklenen kazanımları ölçecek şekilde testin ve etkinliklerin son hali verilmiştir.
30/10/2023 05/11/2023		3 Hafta	“Sanal Gerçekçi Matematik” isimli eğitsel uygulama bilgisayar ortamında geliştirilmiştir.
06/11/2023 12/11/2023		1 Hafta	“Sanal Gerçekçi Matematik” isimli eğitsel uygulamanın 7.sınıf düzeyinden 20 öğrenciye SG ortamında uygulanmıştır. Yapılan uygulama ile öğrencilerden alınan dönütler ve yapılan çalışmalarla birlikte “Sanal Gerçekçi Matematik” isimli eğitsel uygulamanın son hali verilmiştir.
Uygulama Süreci			
20/11/2023 26/11/2023	4 ders	1.Hafta	“Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemini yapar ve ilgili problemleri çözer” ve “Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır” kazanımlarına yönelik Etkinlik 1, Problem 1, Etkinlik 2 ve Problem 2 hem kâğıt ortamında hem de SG ortamında uygulanmıştır. Ders sonrasında gözlem formu doldurulmuştur.
27/11/2023 03/12/2023	4 ders	2.Hafta	“Tam sayılarda toplama, çıkarma ve çarpma işlemini yapar ve ilgili problemleri çözer” kazanımlarına yönelik Etkinlik 3, ve Problem 3 hem kâğıt ortamında hem de SG ortamında uygulanmıştır. “Tam sayılarda bölme işlemini yapar ve ilgili problemleri çözer” kazanımlarına yönelik Etkinlik 4 ve Problem 4 hem kâğıt ortamında hem de SG ortamında uygulanmıştır. Ders sonrasında gözlem formu doldurulmuştur.
04/12/2023 10/12/2023	4 ders	3.Hafta	“Tam sayılarda bölme işlemini yapar” kazanımlarına yönelik Etkinlik 5, ve Problem 5 hem kâğıt ortamında hem de SG ortamında uygulanmıştır. “Tam sayılarda çarpma ve bölme işlemini yapar ve ilgili problemleri çözer” kazanımlarına yönelik Etkinlik 6 ve Problem 6 hem kâğıt ortamında hem de SG ortamında uygulanmıştır. Ders sonrasında gözlem formu doldurulmuştur.
11/12/2023 17/12/2023	4 ders	4.Hafta	“Tam sayılarda dört işlemi yapar” kazanımlarına yönelik Etkinlik 7 ve Problem 7 hem kâğıt ortamında hem de SG ortamında uygulanmıştır. “Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder ve ilgili problemleri çözer” kazanımlarına yönelik Etkinlik 8 ve Problem 8 hem kâğıt ortamında hem de SG ortamında uygulanmıştır. Ders sonrasında gözlem formu doldurulmuştur.
18/12/2023 24/12/2023	2 ders	5.Hafta	“Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer” kazanımlarına yönelik Etkinlik 9 ve Problem 9 hem kâğıt ortamında hem de SG ortamında uygulanmıştır. Ders sonrasında gözlem formu doldurulmuştur.
Uygulama Sonrası			
25/12/2023 31/12/2023		6.Hafta	Öğrenciler ile görüşme formundaki sorular doğrultusunda birebir görüşmeler yapılmıştır.

Yapılan beş haftalık uygulama sürecinde sınıf içi gözlemler yapılmıştır. Buna ek olarak yapılan uygulama sonrasında öğrencilerle birebir görüşmeler yapılarak veri toplanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada birden fazla veri toplama aracıyla veriler toplanmıştır. Çeşitli veri toplama araçlarından toplanan veriler birbirleriyle kıyaslanarak veriler arasındaki tutarlılık ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın alt problemleri, bu problemleri yanıtlamak için kullanılan veri toplama araçları ve ortaya çıkan ham verilerin analiz teknikleri Tablo 6’da eşleştirilmiştir.

Tablo 6

Araştırmanın Alt Problemleri, Veri Toplama Araçları ve Veri Analiz Tekniklerinin Eşleştirilmesi

Alt Problemler	Veri Toplama Araçları	Analiz Teknikleri
Öğrencilerin matematik problemi çözme ve kurma becerileri nasıldır?	Problem Kurma ve Çözme Beceri Testi	Betimsel Analiz
	Rubrik Form	Betimsel Analiz
Öğretim teknolojileri kullanılarak yapılan etkinliklerin, öğrencilerin matematik problemi çözme ve kurma becerilerine etkisine yönelik öğrencilerin görüşleri nasıldır?	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	İçerik Analizi
Öğrencilerin sanal gerçeklik gözlüğünü kullanabilme becerileri nasıldır?	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	İçerik Analizi
	Sınıf İçi Gözlem Formu	İçerik Analizi

Öğrencilerin, Problem Kurma ve Çözme Beceri Testine verdikleri cevaplar rubrik form ile değerlendirilmiştir. Rubrik formdan elde edilen veriler belirli temalar altında toplanabilmektedir. Bu sebeple rubrik formdan elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşımda; toplanan veriler, önceden tespit edilen temalar doğrultusunda yorumlanır ve verilerin özeti çıkarılır. (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Betimsel analizde bireylerin görüşlerinin daha iyi açıklanması amacıyla doğrudan alıntılara yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Rubrik formlardan elde edilen verilerin birleştirilip frekans ve yüzde gibi değerlerinin hesaplanması için IBM SPSS Statistics 27 programı kullanılmıştır. Ortaya çıkan frekans ve yüzde değerleri ile bulgular

raporlanmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin Problem Kurma ve Çözme Beceri Testindeki her soru ayrı rubrik formlar ile değerlendirilmiştir. Bu şekilde yapılan değerlendirme ile öğrencinin problem kurma ve çözme becerisi, testteki ilgili soruya yönelik değerlendirilmiştir. Bu şekilde yapılan değerlendirmede testteki belirli bir sorudan öğrencilerin aldıkları puanların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur. Ayrıca her bir soru için kullanılan rubrik formlardan alınan puanların frekans değerleri toplanarak Problem Kurma ve Çözme Testindeki tüm soruların genel değerlendirmesi yapılmıştır. Yapılan bu genel değerlendirme ile öğrencilerin genel olarak problem kurma ve çözme becerileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bunun yanında çalışmayı ayrıntılarıyla betimleyebilmek için öğrencilerin cevapları doğrudan alıntılanarak sunulmuştur.

Öğrencilerle yapılan birebir görüşmeler ve sınıf içinde yapılan gözlemler yoluyla toplanan verilerin analizinde ise içerik analizi yaklaşımı kullanılmıştır. Toplanan verilerin anlaşılır bilgilere ve bağlantılara dönüştürmek içerik analizinin temel amacıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Betimsel analizde açıklanan ve özetlenen veriler, içerik analizinde daha detaylı işlenerek betimsel analizde ortaya çıkmayan temalar ve kavramlar içerik analizi ile keşfedilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). İçerik analizi ile yapılan iş, birbiriyle alakalı verileri belli temalar ve kavramlar altında toplamak ve bununla birlikte bu bilgileri daha anlaşılır bir şekilde yorumlayarak okuyucuya sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve gözlem formu kullanılarak toplanan ses ve video kayıtları detaylıca izlenerek Microsoft Word 2019 programı ile yazılı hale getirilmiştir. Microsoft Word 2019 programı ile yazılı hale dönüştürülen veriler QSR Nvivo 12 programına taşınmıştır. QSR Nvivo 12 programı yardımıyla görüşme ve gözlem yoluyla toplanan veriler kod, kategori ve temalar altında toplanmış ve bu bilgilerin frekans değerleri oluşturulmuştur. Ortaya çıkan kod, kategori, tema ve frekans bilgileri ile bulgular raporlanmıştır.

Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında yapılan görüşmelerde SG gözlüğü ile yapılan etkinliklerin, öğrencilerin problem çözme ve kurma becerilerine etkisini araştırmak için her bir problem çözme adımı ve problem kurma adımı için öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Yani yapılan görüşmelerde SG gözlüğü ile yapılan etkinliklerin, öğrencilerin problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama, değerlendirme ve problem kurma becerilerine etkisine yönelik öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Akıllı tahta ile yapılan etkinliklerin, problem çözme ve kurma becerilerine etkisini araştırmak içinde

aynı yöntem izlenmiştir. Öğrencilerin görüşme sorularına verdiği cevaplar içerik analizi yaklaşımı ile analiz edilerek tema, kategori, kod ve frekans bilgileri oluşturulmuştur. Bu şekilde SG gözlüğü ile yapılan etkinliklerin; problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama, değerlendirme ve yeni bir problem oluşturma adımlarına etkisine yönelik ayrı tema, kategori, kod ve frekans bilgileri oluşturulmuştur ve bulgular raporlanmıştır.

3.6. Eğitsel Sanal Gerçeklik Uygulamasının Geliştirilmesi

Bu çalışmada kullanılan eğitsel sanal gerçeklik uygulaması araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Uygulama geliştirme sürecinde Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) alanında Doçent ünvanına sahip iki akademisyenden, matematik alanında Doçent ünvanına sahip iki akademisyenden ve iki matematik öğretmeninden görüşler alınarak uygulama geliştirilmiştir.

Uygulama geliştirilirken GME yaklaşımı dikkate alınarak geliştirilmiştir. Uygulama geliştirilmeden önce GME yaklaşımına uygun olacak şekilde ilgili kazanımları karşılayan matematik etkinlikleri ve problemleri hazırlanmıştır. Uygulamadaki her bir etkinlik ve etkinlik sonrasında uygulanan problem 7.sınıf matematik dersi Tam Sayılarda İşlemler ünitesinin kazanımlarını içerir. Hazırlanan etkinlikler ve problemler kâğıt üzerinde senaryolaştırılıp sanal gerçeklik ortamında oluşturulmuştur. GME'nin temel öğretim ilkeleri (aktivite, seviye, gerçeklik, iç içe geçme, etkileşim ve rehberlik ilkesi) göz önünde bulundurularak uygulama geliştirilmiştir. Eğitsel sanal gerçeklik uygulamasında öğrencilerin etkin olduğu gerçek hayat problemleri ile karşılaştırıldığı, karşılaşılan problemlerin kolaydan zora doğru sıralandığı, problemin çözümü sırasında öğrencilerin sınırlanmadığı, öğrencilerin kendi çözüm metotlarını geliştirebileceği, gerekli yerlerde öğrencilere rehberlik edildiği bir ortam oluşturulmak istenmiştir. Uygulama içeriğinde her bir matematik etkinliği ve problemi için birer senaryo bulunmaktadır. Uygulama isimlendirilirken Sanal Gerçeklik ve Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı göz önünde bulundurularak "Sanal Gerçekçi Matematik" ismi uygulamaya verilmiştir (Şekil 13).

Şekil 13

Sanal Gerçekçi Matematik İsimli Uygulamanın Logosu



Geliştirilen “Sanal Gerçekçi Matematik” isimli uygulamanın logosu Şekil 9’da gösterilmiştir. Uygulama; bir açılış sahnesi, dokuz etkinlik ve bu etkinlikler ile aynı doğrultuda kazanımlar içeren dokuz problem sahnesi olmak üzere 19 adet sahneden oluşmaktadır. Uygulama ilk açıldığında kullanıcı açılış sahnesi ile karşılaşmaktadır. Açılış sahnesi, öğrencinin tüm etkinliklere ve problemlere geçiş yapabildiği bir menü bulunmaktadır. Etkinlik sahneleri Etkinlik 1, Etkinlik 2, ... Etkinlik 9 şeklinde isimlendirilmiştir. Problem sahneleri ise Problem 1, Problem 2, ... Problem 9 şeklinde isimlendirilmiştir. Öğrenci her etkinlik ve problem sahnesinde belli görevleri yerine getirmektedir. Öğrencinin SG ortamında yapacağı görevler ve yönlendirmeler ders öğretmeni tarafından yapılmaktadır. Her bir derste SG ortamında bir sahne olacak şekilde öğrencilere uygulanmış ve senaryonun uygulanmasının ardından canlandırılan senaryolarla ilgili etkinlikler kâğıt ortamında öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilere SG ortamında uygulanan etkinlikler EK 4’te, SG ortamında uygulanan problemler ise EK 6’da sunulmuştur.

3.6.1 Sanal Gerçekçi Matematik Uygulamasının Sahneleri

Açılış sahnesinde kullanıcının diğer sahnelere erişebildiği bir menü bulunmaktadır. Kullanıcı bu menüdeki butonlarla etkileşim kurarak istediği sahneye gidebilir. Şekil 14’te Sanal Gerçekçi Matematik isimli uygulamanın açılış sahnesi gösterilmiştir.

Şekil 14

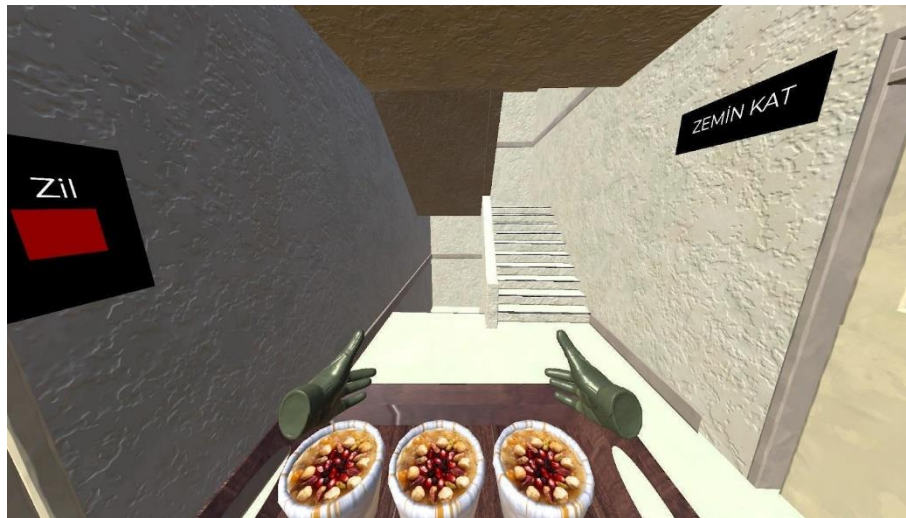
Açılış Sahnesi: Etkinlik ve Problemler Menüsü



Etkinlik 1 ve Problem 1 sahnelerinde kullanıcıdan annesinin yaptığı aşureleri komşularına dağıtması istenmektedir. Bu iki sahne birbirinin aynısıdır. Fakat iki sahnede istenen görevlerde farklılıklar vardır. Şekil 15’te uygulamanın Etkinlik 1 sahnesine ait bir görsel verilmiştir.

Şekil 15

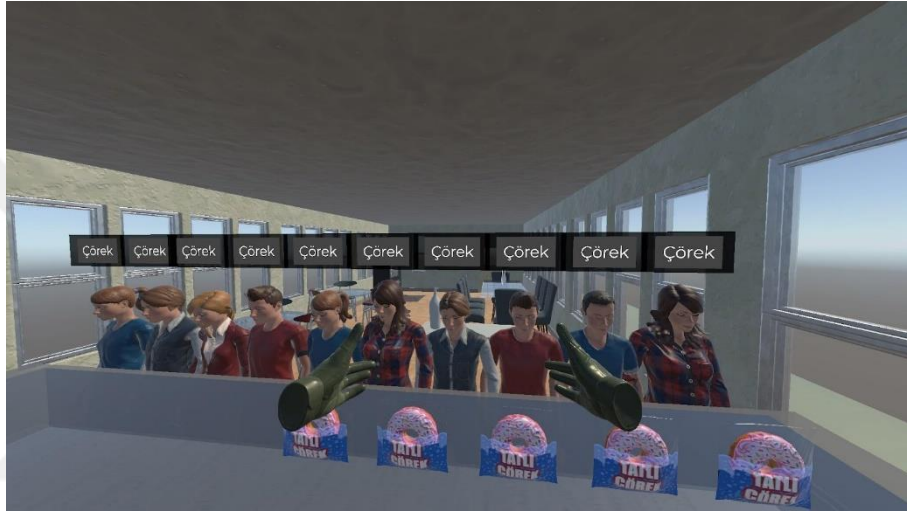
Etkinlik 1 ve Problem 1 Sahneleri: Aşure Dağıtma



Etkinlik 2’de okul kantininde öğrencilere çörek dağıtılması istenmektedir. Şekil 16’da uygulamanın Etkinlik 2 sahnesine ait bir görsel verilmiştir. Problem 2’de ise okul kantininden alınan çöreklerin dört öğrenci arasındaki paylaşılması istenmektedir. Şekil 17’de Problem 2 sahnesine ait bir görsel verilmiştir.

Şekil 16

Etkinlik 2 Sahnesi: Kantinde Çörek Dağıtma



Şekil 17

Problem 2 Sahnesi: Kantinde Çörek Paylaşma



Etkinlik 3, Problem 3, Etkinlik 9 ve Problem 9’da bir yiyecek içecek otomatından yiyecek, içecek alınması gerekmektedir. Etkinlik 3, Problem 3, Etkinlik 9 ve Problem 9 sahneleri aynıdır fakat istenen görevler farklıdır. Şekil 18’de Etkinlik 3, Problem 3, Etkinlik 9 ve Problem 9 sahnelerine ait bir görsel verilmiştir.

Şekil 18

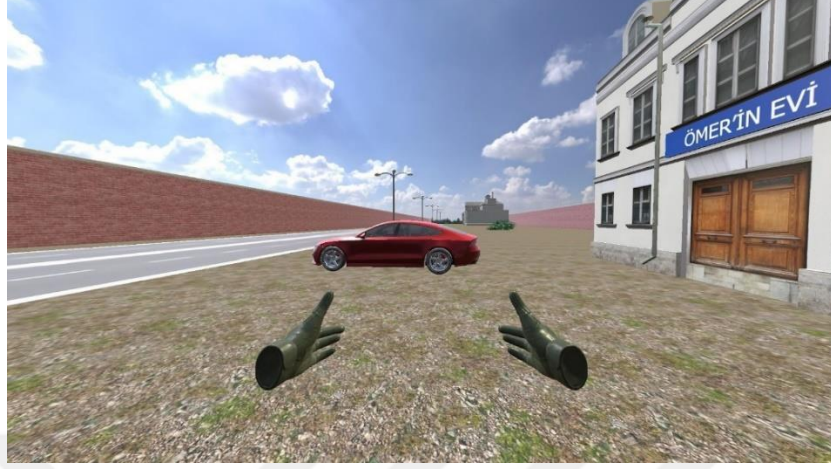
Etkinlik 3, Problem 3, Etkinlik 9 ve Problem 9 Sahneleri: Yiyecek İçecek Otomatı



Etkinlik 4 ve Problem 4’te Ömer isimli karakterin arkadaşlarını evlerine bırakması gerekmektedir. Kullanıcı, Ömer isimli karakterdir. Etkinlik 4 ve Problem 4 sahneleri aynıdır fakat istenen görevler farklıdır. Şekil 19’da Etkinlik 4 ve Problem 4 sahnelerine ait bir görsel verilmiştir.

Şekil 19

Etkinlik 4 ve Problem 4 Sahneleri: Yolcuları Evine Bırakma



Etkinlik 5 ve Problem 5’te bir grup öğrencinin okul kantininde çörek yemesi gerekmektedir. Kullanıcı, kantinci karakterindedir. Etkinlik 5 ve Problem 5 sahneleri aynıdır fakat istenen görevler farklıdır. Şekil 20’de Etkinlik 5 ve Problem 5 sahnelerine ait bir görsel verilmiştir.

Şekil 20

Etkinlik 5 ve Problem 5 Sahneleri: Kantinde Çörek Dağıtma



Etkinlik 6 ve Problem 6’da öğretmenler odasında öğretmenler su sebilinden su içmektedir. Etkinlik 6 ve Problem 6 sahneleri aynıdır fakat istenen görevler farklıdır. Şekil 21’de Etkinlik 6 ve Problem 6 sahnelerine ait bir görsel verilmiştir.

Şekil 21

Etkinlik 6 ve Problem 6 Sahneleri: Öğretmenler Odası



Etkinlik 7 ve Problem 7’de bir ilaç buzdolabında belirli bir sıcaklıkta saklanması gerekmektedir. Etkinlik 7 ve Problem 7 sahneleri aynıdır fakat istenen görevler farklıdır. Şekil 22’de Etkinlik 7 ve Problem 7 sahnelerine ait bir görsel verilmiştir.

Şekil 22

Etkinlik 7 ve Problem 7 Sahneleri: Buzdolabında İlaç Saklama



Etkinlik 8 ve Problem 8’de bir öğretmen kantinde öğrencilerine kurabiye vermektedir. Etkinlik 8 ve Problem 8 sahneleri aynıdır fakat istenen görevler farklıdır. Şekil 23’te Etkinlik 8 ve Problem 8 sahnelerine ait bir görsel verilmiştir.

Şekil 23

Etkinlik 8 ve Problem 8 Sahneleri: Kantinde Bisküvi Dağıtma



3.6.2 Kullanılan SG Cihazları

Uygulamanın çalıştırıldığı ortam Meta firmasının geliştirdiği Quest 2 model bir sanal gerçeklik gözlüğüdür. Bu gözlüğün bu çalışma kapsamında kullanımına ait görsel Şekil 24’te verilmiştir.

Şekil 24

Quest 2 Sanal Gerçeklik Gözlüğü



Quest 2 gözlükte uygulamalar hem gözlüğün kendi hafızasına yüklenip çalıştırılabilmekte hem de bilgisayar üzerinden çalışan SG uygulamaları bu gözlüğe kablolu ve kablosuz olarak yansıtılabilmektedir (“Quest 2”, 2024). Bu çalışmada geliştirilen “Sanal Gerçekçi Matematik” isimli uygulama bilgisayar üzerinden çalıştırılıp Quest 2 gözlüğüne kablolu olarak yansıtılmaktadır. Uygulamanın çalıştırıldığı bilgisayarın teknik özellikleri Quest 2 model SG gözlüğünün özelliklerinden çok daha iyi olduğundan uygulamanın daha verimli şekilde çalışması için uygulama bilgisayar ortamında çalıştırılmıştır. Bunun yanında uygulama bilgisayardan SG gözlüğüne kablolu olarak yansıtılmıştır. Kablosuz teknolojinin kullanılmamasının sebebi ise kablosuz bağlantılarda SG gözlüğü ile bilgisayar arasındaki bağlantının sürekli kopmasıdır. Bu sebeplerden geliştirilen uygulama bilgisayar ortamında çalıştırılmış ve USB kablo aracılığı ile SG gözlüğüne yansıtılmıştır. Bu şekilde kullanıcı SG ortamında daha gerçekçi bir deneyim yaşaması sağlanmıştır. Öğrencinin uygulama ile etkileşimi hem gözlükle uyumlu kumanda kolları ile hem de öğrencinin fiziksel hareketleri ile sağlanmaktadır. Bu

Çalışma kapsamında SG uygulamasında Etkinlik 3 uygulanırken ğrencinin SG zlk kullandığı ana ait bir örüntü şekilde 25'te verilmiştir.

şekil 25

Quest 2 Sanal Gerçeklik zliğiğinin Etkinlik 3 uygulamasında kullanımı



3.6.3 Kullanılan Oyun Motoru ve Yazılımlar

Oyun motoru dijital oyun geliştirmek için kullanılan bir dijital platformdur. ‘‘Sanal Gerçekçi Matematik’’ uygulamasını geliştirmek için araştırmacı tarafından en çok kullanılan Unity ve Unreal Engine isimli oyun motorları üzerinde detaylı incelemeler yapıldı. Unity oyun motoru; mobil cihazlar ve bilgisayarlar için dijital oyun ve benzetim geliştirmek için kullanılan bir oyun motorudur (‘‘Unity Oyun Motoru’’, 2024). Unreal Engine ise Epic Games tarafından geliştirilmiş ve çeşitli oyunların yapımında kullanılmıştır (‘‘Unreal Engine’’, 2024). Yapılan incelemeler sonucunda Unity oyun motorunun kullanımının daha pratik ve daha fazla oyun kütüphanesi desteği sunduğu rld. Bu sebeple oyun motoru olarak Unity isimli oyun motoru ve bu oyun motorunda kullanılan C# yazılım dili kullanılmıştır. Oyunda kullanılan karakterler, Adobe firmasının geliştirdiği Adobe Fuse uygulaması üzerinden oluşturuldu (‘‘Adobe Fuse’’, 2024). Mixamo isimli web sitesine nderilerek, Adobe Fuse uygulaması ile oluşturulan karakterlere animasyon verilebilir (Mixamo, 2024). Mixamo, oyunlarda kullanılabilecek bir otomatik donanım aracıyla birlikte karakterlere ve animasyonlara erişim sağlamak için kullanılabilen web tabanlı bir yazılımdır. Bunun yanında oyunda kullanılan bazı 3D varlıklar Blander uygulaması kullanılarak araştırmacı tarafından özgün olarak

yapılmıştır. Blander, ücretsiz ve açık kaynak kodlu bir 3D geliştirme uygulamasıdır. Blander ile hareketsiz 3D görüntüler veya 3D animasyonlar geliştirilebilir (“Blender Hakkında”, 2024). Oyunda kullanılan diğer varlıklar ise herkesin kullanımına açık olan, ücretsiz olarak kullanılabilen varlıklardır.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

IV. BULGULAR

Bu bölümde, araştırma problemleri ile aynı doğrultuda elde edilen bulgulara ve bu bulguların yorumlarına yer verilmiştir.

4.1. Öğrencilerin Matematik Problemi Çözme ve Kurma Becerilerine Yönelik Bulgular

Araştırmanın birinci sorusu “SG ve akıllı tahta teknolojilerinin kullanıldığı, GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış bir öğrenme ortamında, öğrencilerin matematik problemi çözme ve kurma becerileri nasıldır?” olarak belirlenmiştir. Öğrencilere beş hafta süresince Tam Sayılarda İşlemler konu kazanımları ile ilişkili dokuz problem uygulanmıştır. Birinci araştırma sorusuna ilişkin bulgular, öğrencilerin bu dokuz probleme verdikleri yazılı açıklamalardan elde edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin bu problemlere verdikleri yanıtlar öğrencilerle birebir yapılan görüşmelerden elde edilen alıntılar ile desteklenmiştir. Öğrencilere uygulanan bu problemler, problem çözme adımları (Polya, 1973) ve benzer bir problem oluşturma adımı halinde öğrencilere sunulmuştur. Öğrencilerin problem kurma adımından ve problem çözme sürecinin tüm adımlarından aldıkları puanlara ait bulgular tablolar halinde sunulmuştur.

Öğrencilerin birinci matematik problemine verdiği cevapların frekans (f) ve yüzde (%) dağılımı Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7*Öğrencilerin 1. Probleme Verdiği Yanıtlar*

Performans Düzeyleri		f	%
Problemi Anlama	3 Problemin tam olarak anlaşılması	3	15
	2 Problemin bir parçasının anlaşılması	15	75
	1 Problemin anlaşılammaması	1	5
	0 Problemin anlaşılması için herhangi bir çabanın gösterilmemesi	1	5
Plan hazırlama	3 Uygun çözüme ulaştıracak bir stratejinin seçilmesi	0	0
	2 Çözüme yardımcı olacak stratejinin sadece bir parçasının seçilmesi	1	5
	1 Uygun olmayan bir stratejinin seçilmesi	1	5
	0 Herhangi bir stratejinin seçilmemesi	18	90
Planı Uygulama	3 Uygun ve doğru çözüme ulaşılması	0	0
	2 Bir kısmı doğru olan bir çözümün yapılması	16	80
	1 Uygun ve doğru olmayan bir çözümün yapılması	2	10
	0 Herhangi bir çözümün yapılmaması	2	10
Değerlendirme	3 Problemin ve bu probleme göre oluşturulan yeni problemin çözülmesi	0	0
	2 Sonuçların mantıksal olarak doğrulanması	8	40
	1 Sonuçların kısmen doğrulanması	10	50
	0 Sonucun nasıl doğrulacağıının bilinmemesi	2	10
Problem Kurma	3 Oluşturulan problem mantıklı ve çözülebilir	1	5
	2 Problemin değerleri değiştirilerek yeni bir problem oluşturulmuş	3	15
	1 Oluşturulan problemde mantık hatası yapılmış ve çözülemez	10	50
	0 Aynı problem yazılmış veya herhangi bir problem yazılmamış	6	30

Tablo 7’de araştırmaya katılan 20 öğrencinin birinci probleme verdiği cevapları incelenmiştir.

“Problemi Anlama” adımıında araştırmaya katılan öğrencilerin büyük bir kısmının (%75) problemin bir parçasını anladığı görülmüştür. Bununla beraber öğrencilerin önemli bir kısmı (%15) problemi tam olarak anlamıştır. Buna karşın öğrencilerin çok az bir kısmı (%10) ya problemi anlamamış ya da anlamak için çaba sarf etmemiştir. Şekil 26 ve Şekil

27’de sırasıyla Ö1 ve Ö12 isimli öğrencilerin problemi anlama adımındaki cevapları verilmiştir.

Şekil 26

Ö1 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap

1) Problemi kendi cümlelerinle özetleyiniz ve problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.

Verilenler
Bütün 4 kat 02051
1 kat 02051
5 kat yukarı

Şekil 26 incelendiğinde Ö1 isimli öğrencinin problemi anlama adımında verdiği cevaptan sadece verilenleri doğru bir şekilde yazdığı görülmektedir. Oysaki öğrenciden problemi özetlemesi, verilenleri ve istenenleri yazması beklenmektedir. Bu sebeple Ö1’in problemin bir parçasını anladığı söylenebilir.

Şekil 27

Ö12 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap

1) Problemi kendi cümlelerinle özetleyiniz ve problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.

Verilenler

1 kat aşağı
1 kat daha aşağı
5 kat yukarı
0’inci kat

İstenenler

ameriği yine gitmek için kaç kat
hangi yöne gitmesi gerekir.

Şekil 27 incelendiğinde Ö12 isimli öğrencinin problemi anlama adımında verilenleri ve istenenleri doğru bir şekilde yazdığı görülmektedir. Bu sebeple Ö12’nin problemi tam olarak anladığı söylenebilir.

“Plan Hazırlama” adımıyla öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%90) problemin çözümü için herhangi bir strateji seçmemiştir. Bunun yanında hiçbir öğrencinin problemin çözümü için uygun ve doğru çözüme ulaştıran bir stratejiyi seçemediği görülmüştür. Şekil 28’de Ö9’un Plan Hazırlama adımındaki cevabı verilmiştir.

Şekil 28

Ö9 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap

- 2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?

Ömer'in evine gitmek için kaç kat hangi yöne doğru
gitmesi gerekir bulunuz

Şekil 28 incelendiğinde Ö9'un Plan Hazırlama adımında problemin çözümü için istenen bilgiyi yazdığı ancak istenen bilginin nasıl bulunacağına dair bir strateji belirlemediği görülmektedir. Oysa Plan Hazırlama adımında verilen problemin çözümü için istenen bilgilerin nasıl bulunacağı yazılmalıdır.

"Planı Uygulama" adımında; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%80), bir kısmı doğru olan bir çözüme ulaştığı görülmüştür. Bununla birlikte hiçbir öğrencinin uygun ve doğru sonuca ulaşamadığı görülmüştür. Şekil 29'da Ö16'nın Planı Uygulama adımındaki cevabı verilmiştir.

Şekil 29

Ö16 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımına ilişkin verdiği cevap

- 3) Problemi çözünüz.

$$+3$$
$$-1-1+5=+3$$

Şekil 29 incelendiğinde Ö16'nın Planı Uygulama adımında problemin çözümünün bir kısmını doğru yaptığı görülmüştür. Ancak problemin doğru sonucuna ulaşamamıştır. Problemin doğru sonucu için problemde Ömer'in evine dönmesi için kaç kat hangi yöne gitmesi gerektiği istenmektedir. Ö16, Ömer'in en son hangi kata ulaştığını bulmuştur. Ömer'in evine dönmesi için $+3-3=0$ işlemini yapması ve Ömer'in 3 kat aşağı inmesi gerektiğini göstermesi gerekir.

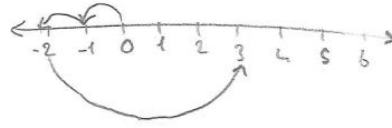
"Değerlendirme" adımında; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%50), problemi çözdükten sonra bulduğu sonucun doğrulamasını kısmen yapabilmıştır. Buna ek olarak öğrencilerin önemli bir çoğunluğunun (%40) ise problemi çözdükten sonra ulaştığı sonucun doğrulamasını mantıksal olarak yapabilmıştır. Buna karşın hiçbir öğrenci

problemin sonucunun doğrulamasını tam olarak yapamamıştır. Şekil 30’da Ö15’in Değerlendirme adımındaki cevabı verilmiştir.

Şekil 30

Ö15 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap

4) Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.



Şekil 30 incelendiğinde Ö15’in Değerlendirme adımında çözümün sağlamasını yapmış ancak bazı eksiklerinin olduğu görülmüştür. Çözümün sağlamasının tam olarak yapılması için Ö15’in problemde Ömer’in son olarak 3 kat aşağı inerek zemin kata ulaştığını göstermesi gerekir.

“Problem Kurma” adımı; öğrencilerin büyük bir kısmı (%50) oluşturdukları problemde mantık hatası yapmış ve çözümsüz bir problem oluşturmuştur. Buna ek olarak öğrencilerin önemli bir çoğunluğu (%30) problem oluştururken çözmeye çalıştığı problemin aynısı yazmış veya herhangi bir problem yazmamıştır. Bununla birlikte öğrencilerin çok azı (%5) mantıklı ve çözülebilir bir problem oluşturabilmiştir. Şekil 31’de Ö9’un Problem Kurma adımındaki cevabı verilmiştir.

Şekil 31

Ö9 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap

5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.

Yusuf annesinin yaptığı çorba, komşuların da içtiği
Yusuf 2. katta oturuyor Yusuf önce 2 kat aşağı inersenin
1 kat daha aşağı inen sonra 4 kat yukarı gider

$$-2 - 1 + 4 = +1$$

Şekil 31 incelendiğinde Ö9’un Problem Kurma adımıyla oluşturduğu problemde mantık hatası yapmış ve çözümsüz bir problem oluşturmuştur. Ö9’un oluşturduğu problemde istenen ve bulunması gereken bir bilgi yoktur.

Öğrencilerin problem kurma ve çözme adımları bir bütün olarak incelendiğinde; öğrencilerin en başarılı olduğu adımın “Problemi Anlama” adımı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin %90’ı problemin bir parçasını veya tamamını anlamıştır. Buna ek olarak öğrencilerin en başarısız olduğu adımın ise “Plan Hazırlama” adımı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin %95’i problemin çözümü için bir strateji belirlememiş veya uygun olmayan bir strateji belirlemiştir.

Öğrencilerin ikinci matematik problemine verdiği cevapların frekans ve yüzde dağılımı Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Öğrencilerin 2. Probleme Verdiği Yanıtlar

Performans Düzeyleri		f	%
Problemi Anlama	3 Problemin tam olarak anlaşılması	2	10
	2 Problemin bir parçasının anlaşılması	17	85
	1 Problemin anlaşılabilmesi	1	5
	0 Problemin anlaşılması için herhangi bir çabanın gösterilmemesi	0	0
Plan hazırlama	3 Uygun çözüme ulaştıracak bir stratejinin seçilmesi	2	10
	2 Çözüme yardımcı olacak stratejinin sadece bir parçasının seçilmesi	2	10
	1 Uygun olmayan bir stratejinin seçilmesi	1	5
	0 Herhangi bir stratejinin seçilmemesi	15	75
Planı Uygulama	3 Uygun ve doğru çözüme ulaşılması	11	55
	2 Bir kısmı doğru olan bir çözümün yapılması	3	15
	1 Uygun ve doğru olmayan bir çözümün yapılması	1	5
	0 Herhangi bir çözümün yapılmaması	5	25
Değerlendirme	3 Problemin ve bu probleme göre oluşturulan yeni problemin çözülmesi	4	20
	2 Sonuçların mantıksal olarak doğrulanması	5	25
	1 Sonuçların kısmen doğrulanması	5	25
	0 Sonucun nasıl doğrulacağının bilinmemesi	6	30
Problem Kurma	3 Oluşturulan problem mantıklı ve çözülebilir	2	10
	2 Problemin değerleri değiştirilerek yeni bir problem oluşturulmuş	0	0
	1 Oluşturulan problemde mantık hatası yapılmış ve çözülemez	8	40
	0 Aynı problem yazılmış veya herhangi bir problem yazılmamış	10	50

Tablo 8’de araştırmaya katılan 20 öğrencinin ikinci probleme verdiği cevapları incelenmiştir.

“Problemi Anlama” adımı; araştırmaya katılan öğrencilerin büyük bir kısmı (%85) problemin bir parçasını anladığı görülmüştür. Bununla beraber öğrencilerin %10’u problemi tam olarak anlamıştır. Buna karşın öğrencilerin çok az bir kısmı (%5) problemi anlamamıştır. Buna ek olarak tüm öğrenciler problemi anlamak için çaba harcamıştır. Şekil 32 ve Şekil 33’te sırasıyla Ö10 ve Ö15 isimli öğrencilerin problemi anlama adımıdaki cevapları verilmiştir.

Şekil 32

Ö10 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap

1) Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz, problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.

<u>Öğrenciler aralarında</u>	<u>* Verilen</u>	<u>İstenenler</u>
Çörek alıp vermiş	Herkes 3 tane	Herkes kaç tane çörek
Yapmıştır.	Ücretsiz çörek vermiştir.	Aldığı.

Şekil 32 incelendiğinde Ö10 isimli öğrencinin problemi anlama adımıda verdiği cevaptan öğrencinin problemi özetlediği, istenenleri doğru bir şekilde yazdığı görülmektedir. Ancak Ö10 verilenleri yazarken problemde verilen çizelgeyi özetlememiştir. Bu sebeple Ö10’un problemin bir parçasını anladığı söylenebilir.

Şekil 33

Ö15 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap

1) Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz, problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.

<u>Verilenler</u>	<u>İstenenler</u>
Dört öğrencinin her biri 3 adet çörek almıştır.	Ö15 isimli öğrencinin kaç adet çörek aldığı isteniyor.
Dört öğrenci çörekleri paylaşmıştır. Paylaşım sonunda Ömer 3 adetten 1 eksik, Ali 1 fazla, Beynel 2 eksik çörek almıştır.	

Şekil 33 incelendiğinde Ö15 isimli öğrencinin problemi anlama adımıda verdiği cevaptan öğrencinin verilenleri ve istenenleri doğru yazdığı bu şekilde problemi özetlediği görülmektedir.

“Plan Hazırlama” adımı öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%75) problemin çözümü için herhangi bir strateji seçmemiştir. Bunun yanında öğrencilerin %10’u

problemin çözümü için doğru çözüme ulaştıran bir strateji seçtiği görülmüştür. Şekil 34 ve Şekil 35'te sırasıyla Ö2 ve Ö1 isimli öğrencilerin Plan Hazırlama adımıındaki cevapları verilmiştir.

Şekil 34

Ö2 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap

- 2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?
- Elain de çözümleri olduğunu
bulmamız gerekiyor?

Şekil 34 incelendiğinde Ö2'nin Plan Hazırlama adımıında problemin çözümü için istenen bilgiyi yazdığı ancak istenen bilginin nasıl bulunacağına dair bir strateji belirlemediği görülmektedir.

Şekil 35

Ö1 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap

- 2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?

Verilen çizelgede Ömer, Ali ve Zeynep isimli öğrencileri eksik ya da fazla aldıkları çözümlerin toplamı bilinmelidir. Tüm öğrencilerin eksik ya da fazla aldığı çözümlerin toplamı sıfır olur.

Şekil 35 incelendiğinde Ö1'in Plan Hazırlama adımıında problemin çözümü için doğru bir strateji belirlediği görülmektedir.

“Planı Uygulama” adımıında; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%55), uygun ve doğru sonuca ulaşabilmiştir. Öğrencilerin %15'i bir kısmı doğru olan bir çözüm yapmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin önemli bir çoğunluğu (%25) problemin çözüm kısmını boş bırakmıştır. Şekil 36'da Ö10'un Planı Uygulama adımıındaki cevabı verilmiştir.

Ö10 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımına ilişkin verdiği cevap

3) Problemi çözünüz.

$$\begin{array}{c} (-1) + (+1) + (-2) + (+2) = 0 \\ \vee \quad \quad \quad \vee \\ 0 \quad + \quad 0 = 0 \end{array}$$

Şekil 36 incelendiğinde Ö10'un Planı Uygulama adımıyla problemin çözümünü doğru yaptığı görülmüştür.

“Değerlendirme” adımı; öğrencilerin büyük çoğunluğu (%30) problemin sonucunun nasıl doğrulanacağını bilmemektedir. Öğrencilerin %25’i problemin sonucunu kısmen doğrulayabilmiştir. Buna karşın öğrencilerin %20’si verilen problemin sonucunun doğrulamasını tam olarak yapabilmektedir. Şekil 37 ve Şekil 38’de sırasıyla Ö20 ve Ö15’in Değerlendirme adımıdaki cevapları verilmiştir.

Şekil 37

Ö20 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap

4) Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.

 $\Rightarrow$ Solomasi

Şekil 37 incelendiğinde Ö20'nin Değerlendirme adımıyla problemin çözümünü nasıl doğrulayacağını bilmediği görülmüştür.

Şekil 38

Ö15 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap

4) Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.

$-1+(-2)+2=0$ bu sonuç Ömer, Ali, Zeynep ve Ela isimli öğrencilerin 3'ü adetten fazla gördük almadığını gösteriyor.

Şekil 38 incelendiğinde Ö15'in Değerlendirme adımıyla problemin sonucunun sağlanmasını doğru olarak yaptığı görülmektedir.

“Problem Kurma” adımıyla; öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%50) problem oluştururken çözmeye çalıştığı problemin aynısı yazmış veya herhangi bir problem yazmamıştır. Buna ek olarak öğrencilerin önemli bir kısmı (%40) oluşturdukları problemde mantık hatası yapmış ve çözülemez bir problem oluşturmuştur. Şekil 39 ve Şekil 40'ta sırasıyla Ö7 ve Ö15'in Problem Kurma adımıyla ilgili cevapları verilmiştir.

Şekil 39

Ö7 isimli öğrencinin Problem Kurma adımıyla ilgili verdiği cevap

5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.
Kantinde 3 simit alarak 1 simit beşer. Eğer 3 simit alırsanız bir adet beşer alırsanız 100 TL olur. Bunu göre kantinci karını eder ya da zarar eder.

Şekil 39 incelendiğinde Ö7'nin Problem Kurma adımıyla oluşturduğu problemde mantık hatası yapmış ve çözümsüz bir problem oluşturmuştur. Ö7'nin oluşturduğu problemde kantincinin kar-zarar durumunun bulunması için yeterli bilgi verilmemiştir.

Şekil 40

Ö15 isimli öğrencinin Problem Kurma adımıyla ilgili verdiği cevap

5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.
Bir yiyecek otomatında 4 çeşit ürün bulunmaktadır. Bu ürünleri Ayşe, Can, Ahmet ve Tuna alacaktır. Bu dört arkadaşın toplam 60 TL'si vardır ve her birinin hepsini harcamıştır. ve her ürünün 4 tane almışlardır. Buna göre kutuk kraker kaç TL'dir?
Meyve Suyu 3 TL, Çikolata 5 TL, Bisküvi 3 TL, Kutuk kraker ? TL

Şekil 40 incelendiğinde Ö15'in Problem Kurma adımıyla oluşturduğu problem mantıklı ve çözülebilir bir problemdir.

Öğrencilerin problem kurma ve çözme adımları bir bütün olarak incelendiğinde; öğrencilerin en başarılı olduğu adımın “Problemi Anlama” adımı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin %95'i problemin bir parçasını veya tamamını anlamıştır. Buna ek olarak öğrencilerin en başarısız olduğu adımların ise “Plan Hazırlama” ve “Problem Kurma”

adımları olduğu görülmektedir. “Plan Hazırlama” adımı öğrencilerin %80’i problemin çözümü için bir strateji belirlememiş veya uygun olmayan bir strateji belirlemiştir. “Problem Kurma” adımı ise öğrencilerin büyük bir kısmı(%90) ya oluşturdukları problemde mantık hatası yapmış ve çözümsüz bir problem kurmuştur ya da çözmeye çalıştığı problemin aynısını yazmış veya herhangi bir problem yazmamıştır.

Öğrencilerin üçüncü matematik problemine verdiği cevapların frekans ve yüzde dağılımı Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

Öğrencilerin 3. Probleme Verdiği Yanıtlar

Performans Düzeyleri		f	%
Problemi Anlama	3 Problemin tam olarak anlaşılması	7	35
	2 Problemin bir parçasının anlaşılması	13	65
	1 Problemin anlaşılabilmesi	0	0
	0 Problemin anlaşılması için herhangi bir çabanın gösterilmemesi	0	0
Plan hazırlama	3 Uygun çözüme ulaştıracak bir stratejinin seçilmesi	4	20
	2 Çözüme yardımcı olacak stratejinin sadece bir parçasının seçilmesi	7	35
	1 Uygun olmayan bir stratejinin seçilmesi	0	0
	0 Herhangi bir stratejinin seçilmemesi	9	45
Planı Uygulama	3 Uygun ve doğru çözüme ulaşılması	16	80
	2 Bir kısmı doğru olan bir çözümün yapılması	4	20
	1 Uygun ve doğru olmayan bir çözümün yapılması	0	0
	0 Herhangi bir çözümün yapılmaması	0	0
Değerlendirme	3 Problemin ve bu probleme göre oluşturulan yeni problemin çözülmesi	13	65
	2 Sonuçların mantıksal olarak doğrulanması	6	30
	1 Sonuçların kısmen doğrulanması	0	0
	0 Sonucun nasıl doğrulacağının bilinmemesi	1	5
Problem Kurma	3 Oluşturulan problem mantıklı ve çözülebilir	5	25
	2 Problemin değerleri değiştirilerek yeni bir problem oluşturulmuş	2	10
	1 Oluşturulan problemde mantık hatası yapılmış ve çözülemez	12	60
	0 Aynı problem yazılmış veya herhangi bir problem yazılmamış	1	5

Tablo 9’da araştırmaya katılan 20 öğrencinin üçüncü probleme verdiği cevapları incelenmiştir.

“Problemi Anlama” adımı; araştırmaya katılan öğrencilerin büyük bir bölümü (%65) problemin bir parçasını anladığı görülmüştür. Buna ek olarak geri kalan öğrenciler (%35) problemi tam olarak anlamıştır.

Şekil 41 ve Şekil 42’de sırasıyla Ö3 ve Ö8 isimli öğrencilerin problemi anlama adımındaki cevapları verilmiştir.

Şekil 41

Ö3 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap

1) Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz, problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.

Verilenler	İstenilenler
Furkanın 10 jetonu var fazladan 2 jeton ömür den borç alınmıştır.	bisküvi kaç jetondur

Şekil 41 incelendiğinde Ö3 isimli öğrencinin problemi anlama adımı verdiğinden öğrencinin problemi özetlediği, istenenleri doğru bir şekilde yazdığı görülmektedir. Ancak Ö3 verilenleri yazarken problemde verilen bilgileri eksik yazdığı görülmüştür. Bu sebeple Ö3’ün problemin bir parçasını anladığı söylenebilir.

Şekil 42

Ö8 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap

1) Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz, problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.

Verilenler	İstenilenler
Furkanın 10 jetonu vardır. Fazladan 2 jeton ömürden almıştır. Meyve suyu, şeker ve bisküvi alınmıştır. Meyve suyu 5 jeton şeker = 3 jeton	bisküvi kaç jetondur.

Şekil 42 incelendiğinde Ö8 isimli öğrencinin problemi anlama adımı verdiğinden öğrencinin problemi özetlediği, istenenleri doğru bir şekilde yazdığı görülmektedir. Bu sebeple Ö8’in problemi tam olarak anladığı söylenebilir.

“Plan Hazırlama” adımı öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%45) problemin çözümü için herhangi bir strateji belirleyememiştir. Buna karşın öğrencilerin önemli bir

çoğunluğu (%35) ise problemin çözümüne ulaştıracak stratejinin bir parçasını seçebilmiştir. Şekil 43 ve Şekil 44'te sırasıyla Ö10 ve Ö6 isimli öğrencilerin Plan Hazırlama adımıındaki cevapları verilmiştir.

Şekil 43

Ö10 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap

- 2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?

Bisküvi hariç alınan bütün ürünlerin jetonu
Sayılır

Şekil 43 incelendiğinde Ö10'un Plan Hazırlama adımında problemin çözümü için istenen bilgiyi yazdığı ancak istenen bilginin nasıl bulunacağına dair bir strateji belirlemediği görülmektedir.

Şekil 44

Ö6 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap

- 2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?

Furkanın toplam jeton sayısı $10+2=12$
bisküvi hariç alınan ürünlerin jeton sayıları
 $5+3=8$

Şekil 44 incelendiğinde Ö6 verilen problemde Furkan'ın toplam jeton sayısının ve bisküvi hariç alınan ürünlerin jeton sayısının nasıl bulunacağını yazmıştır. Ancak bisküvinin kaç jeton olduğunu bulmak için bir strateji belirlememiştir. Bu sebeple Ö6'nın Plan Hazırlama adımında problemin çözümüne yardımcı olacak stratejinin bir parçasını seçmiştir denilebilir.

“Planı Uygulama” adımıında; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%80), uygun ve doğru sonuca ulaşabilmiştir. Öğrencilerin geri kalan bölümü (%20) ise bir kısmı doğru olan bir çözüme ulaşmıştır.

Şekil 45'te Ö2'nin Planı Uygulama adımıındaki cevabı verilmiştir.

Şekil 45

Ö2 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımına ilişkin verdiği cevap

3) Problemi çözünüz.

$$\begin{array}{r} 10 \text{ Jeton var.} \\ - 5 \text{ Jeton m.şuğu} \\ \hline \text{Kalan 5 Jeton} \end{array}$$
$$\begin{array}{r} \text{Kalan 5 Jeton} \\ - \text{Çörek 3 Jeton} \\ \hline \text{Kalan 2 Jeton} \end{array}$$

2 Jeton kalıyor
ömerden 2 Jeton
bera alıyorsa
bisküvi 4 Jetondur.

$$\begin{array}{r} 2 \text{ Jeton kaldı.} \\ + 2 \text{ Jeton ömerden aldı} \\ \hline 4 \text{ Jeton bisküvi} \end{array}$$

Şekil 45 incelendiğinde Ö2'nin Planı Uygulama adımında problemin çözümünü doğru yaptığı görülmüştür.

“Değerlendirme” adımı; öğrencilerin büyük çoğunluğu (%65), problemin doğrulamasını yapabilmıştır. Buna ek olarak öğrencilerin önemli bir çoğunluğunun (%30) ise problemin sonucunu mantıksal olarak doğrulayabilmıştır.

Şekil 46

Ö14 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap

4) Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.

$$5 + 3 + 4 = 12$$

Sonuç on iki? Doğru için Doğrudur
meyve şurubu + çörek + Bisküvi 12 Jeton

Şekil 46 incelendiğinde Ö14'ün Değerlendirme adımı problemin sonucunun sağlamasını doğru olarak yaptığı görülmektedir.

“Problem Kurma” adımı; öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%60) problem oluştururken oluşturdukları problemde mantık hatası yapmış ve çözülemeyen bir problem oluşturmuştur. Buna karşın öğrencilerin önemli bir kısmı (%25) mantıklı ve çözülebilir bir problem oluşturmuştur.

Şekil 47 ve Şekil 48'de sırasıyla Ö12 ve Ö20'nin Problem Kurma adımıdaki cevabı verilmiştir.

Şekil 47

Ö12 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap

5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.

ZEYNEP, marketten bir yiyecek içecek otomatında yiyecek, içecek alacak.
ZEYNEP Otomatdan 1 tane limonata, 1 tane kek alacak, limonata 5 jeton,
kek 2 jetondur ZEYNEBİN 5 jetonu vardır. ZEYNEP kek alacakken
2 jetonun eksik olduğunu fark etmiştir. ZEYNEP yanındaki diğer
daşından 2 jeton borca almıştır.

Şekil 47 incelendiğinde Ö12'nin Problem Kurma adımıyla oluşturduğu problemde mantık hatası yapmış ve çözümsüz bir problem oluşturmuştur. Ö12'nin oluşturduğu problemde istenen ve bulunması gereken bir bilgi yoktur.

Şekil 48

Ö20 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap

5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.

Yağmur ve Sedef lunaparka gittikler. bu işi ödemiş Salıncak
ve Gondola binmek için. Yağmurun 5 jetonu Sedefin 3 jetonu vardır.
Salıncak için 2 jeton Gondol için 2 jeton kullanılır. Sedefle Salıncığa binmek
için Yağmurdan bir jeton ödünç almıştır ve ikisi de hem Salıncığa hem de
Gondola binebilmiştir.

Sedef Yağmurdan kaç jeton ödünç almıştır?

Şekil 48 incelendiğinde Ö20'nin Problem Kurma adımıyla oluşturduğu problem mantıklı ve çözülebilir bir problemdir.

Öğrencilerin problem kurma ve çözme adımları bir bütün olarak incelendiğinde; öğrencilerin en başarılı olduğu adımların "Problemi Anlama" ve "Planı Uygulama" adımları olduğu görülmektedir. Öğrencilerin tamamı problemin bir parçasını veya tamamını anlamıştır. Buna ek olarak öğrencilerin tamamı problemin bir kısmını veya tamamını doğru çözmüştür. Bununla beraber öğrencilerin %95 problemin doğrulamasını mantıksal olarak veya tam olarak yapabilmıştır. Buna karşın öğrencilerin en başarısız olduğu adım ise "Problem Kurma" adımı olduğu görülmektedir. "Problem Kurma"

adımında öğrencilerin büyük bir bölümü (%65) ya oluşturdukları problemde mantık hatası yapmış ve çözümsüz bir problem oluşturmuştur ya da verilen problemin aynısını yazmış veya herhangi bir problem yazmamıştır.

Öğrencilerin dördüncü matematik problemine verdiği cevapların frekans ve yüzde dağılımı Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10

Öğrencilerin 4. Probleme Verdiği Yanıtlar

Performans Düzeyleri		f	%
Problemi Anlama	3 Problemin tam olarak anlaşılması	2	10
	2 Problemin bir parçasının anlaşılması	16	80
	1 Problemin anlaşılammaması	1	5
	0 Problemin anlaşılması için herhangi bir çabanın gösterilmemesi	1	5
Plan hazırlama	3 Uygun çözüme ulaştıracak bir stratejinin seçilmesi	0	0
	2 Çözüme yardımcı olacak stratejinin sadece bir parçasının seçilmesi	11	55
	1 Uygun olmayan bir stratejinin seçilmesi	0	0
	0 Herhangi bir stratejinin seçilmemesi	9	45
Planı Uygulama	3 Uygun ve doğru çözüme ulaşılması	10	50
	2 Bir kısmı doğru olan bir çözümün yapılması	6	30
	1 Uygun ve doğru olmayan bir çözümün yapılması	3	15
	0 Herhangi bir çözümün yapılmaması	1	5
Değerlendirme	3 Problemin ve bu probleme göre oluşturulan yeni problemin çözülmesi	6	30
	2 Sonuçların mantıksal olarak doğrulanması	7	35
	1 Sonuçların kısmen doğrulanması	1	5
	0 Sonucun nasıl doğrulacağının bilinmemesi	6	30
Problem Kurma	3 Oluşturulan problem mantıklı ve çözülebilir	6	30
	2 Problemin değerleri değiştirilerek yeni bir problem oluşturulmuş	1	5
	1 Oluşturulan problemde mantık hatası yapılmış ve çözülemez	11	55
	0 Aynı problem yazılmış veya herhangi bir problem yazılmamış	2	10

Tablo 10’da araştırmaya katılan 20 öğrencinin dördüncü probleme verdiği cevapları incelenmiştir.

“Problemi Anlama” adımı; araştırmaya katılan öğrencilerin büyük bir bölümü (%80) problemin bir parçasını anladığı görülmüştür. Buna ek olarak öğrencilerin önemli bir kısmı (%10) ise problemi tam olarak anlamıştır.

Şekil 49 ve Şekil 50’de sırasıyla Ö8 ve Ö7 isimli öğrencilerin problemi anlama adımıındaki cevapları verilmiştir.

Şekil 49

Ö8 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap

1) Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz, problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.

Verilenler	İstenenler
Ömer’in arabasında 340 km Sol gidecek kadar yakıt vardır Ömer saat’te 50 km hızla tam yolculuğu tamamlamıştır	Ömer alışı evine birakması istiyor Ömer’in evinin konumu

Şekil 49 incelendiğinde Ö8 isimli öğrencinin problemi anlama adımıında verdiği cevaptan öğrencinin istenenleri doğru bir şekilde yazdığı görülmektedir. Ancak Ö8 verilenleri yazarken problemde verilen bilgileri eksik yazdığı görülmüştür. Bu sebeple Ö8’in problemin bir parçasını anladığı söylenebilir.

Şekil 50

Ö7 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap

1) Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz, problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.

Verilenler	İstenenler
Ömer arkadaşlarını eve bırakıyor ve sonra evine gidecek	Sonda arabadan ne kadar yakıt kalmıştır

Verilenler: 340
Çözümüne doğru 50 km 3 saat
gidiyor ve arkadaşlarını bırakıyor
ve eve gitmek için 40 km’ine
doğru 50 km ilerleyip 50 km noktasına
geçip 1 saat sonra eve varıyor.

Şekil 50 incelendiğinde Ö7 isimli öğrencinin problemi anlama adımıında verilenleri ve istenenleri doğru bir şekilde yazdığı görülmektedir. Bu sebeple Ö7’nin problemi tam olarak anladığı söylenebilir.

“Plan Hazırlama” adımıında öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%55) çözüme yardımcı olacak stratejinin bir parçasını seçebilmiştir. Buna karşın öğrencilerin geri kalan kısmı (%45) ise problemi çözebilecek herhangi bir strateji belirleyememiştir. Şekil 51 ve

Şekil 52’de sırasıyla Ö3 ve Ö19 isimli öğrencilerin Plan Hazırlama adımındaki cevapları verilmiştir.

Şekil 51

Ö3 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap

- 2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?

Arabanın yakıtı

Şekil 51 incelendiğinde Ö3’ün Plan Hazırlama adımında problemin çözümü için istenen bilgiyi yazdığı ancak istenen bilginin nasıl bulunacağına dair bir strateji belirlemediği görülmektedir.

Şekil 52

Ö19 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap

- 2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?

Ömer’in yolculuk boyunca kaç saat yol gittiği biliniyor. $3 + h = 7$

Şekil 52 incelendiğinde Ö19 verilen problemde Ömer’in arabasıyla yaptığı toplam yolculuk süresinin nasıl bulunacağını yazmıştır. Ancak Ömer’in toplam kaç kilometre yol gitmesi gerektiğini bulmak için bir strateji belirlememiştir. Bu sebeple Ö19’un Plan Hazırlama adımında problemin çözümüne yardımcı olacak stratejinin bir parçasını seçmiştir denilebilir.

“Planı Uygulama” adımı; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%50), uygun ve doğru sonuca ulaşabilmiştir. Buna ek olarak öğrencilerin önemli bir çoğunluğunun (%30) bir kısmı doğru olan bir çözüme ulaşmıştır. Buna karşın öğrencilerin az bir kısmı (%15) uygun ve doğru olmayan bir çözüm yapmıştır. Şekil 53’te Ö11’in Planı Uygulama adımındaki cevabı verilmiştir.

Şekil 53

Ö11 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımına ilişkin verdiği cevap

3) Problemi çözünüz.

$$3 \times 50 = 150 \text{ km}$$

$$4 \times 50 = 200 \text{ km}$$

$$150 + 200 = 350$$

$$360 - 350 = 10 \text{ yakıt kalmıştır. Eve 10 km kalmıştır.}$$

Şekil 53 incelendiğinde Ö11'in Planı Uygulama adımında problemin çözümünü doğru yaptığı görülmüştür.

“Değerlendirme” adımı; öğrencilerin önemli bir çoğunluğunun (%35) problemin sonucunu mantıksal olarak doğrulayabilmiştir. Buna ek olarak öğrencilerin %30'u problemin sonucunu tam olarak doğrulayabilirken öğrencilerin diğer %30'u ise problemin nasıl doğrulanacağını bilmemektedir.

Şekil 54 ve Şekil 55'te sırasıyla Ö7 ve Ö11'in Değerlendirme adımıdaki cevapları verilmiştir.

Şekil 54

Ö7 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap

4) Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.

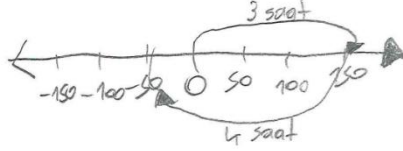


Şekil 54 incelendiğinde Ö7'nin Değerlendirme aşamasında problemin sonucunun sağlamasını yaparken sayı doğrusu çizmiştir. Sayı doğrusunda problemde verilen senaryoya göre Ömer'in tüm yolculuğunu göstermiş ancak Ömer'in yolculuğu sonunda arabasında kalan yakıt miktarı ile ilgili bir değer göstermemiştir. Bu sebeple Ö7'nin verilen problemin sonucunu mantıksal olarak doğruladığı söylenebilir.

Şekil 55

Ö11 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap

4) Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.



$$7 \times 50 = 350$$

$$360 - 350 = -10 \text{ yakıt kalmıştır.}$$

Şekil 55 incelendiğinde Ö11'in Değerlendirme adımıyla problemin sonucunun sağlamasını doğru olarak yaptığı görülmektedir.

“Problem Kurma” adımıyla; öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%55) problem oluştururken oluşturdukları problemde mantık hatası yapmış ve çözülemeyen bir problem oluşturmuştur. Buna karşın öğrencilerin önemli bir kısmı (%30) mantıklı ve çözülebilir bir problem oluşturmuştur.

Şekil 56 ve Şekil 57’de sırasıyla Ö6 ve Ö11’in Problem Kurma adımıyla cevabı verilmiştir.

Şekil 56

Ö6 isimli öğrencinin Problem Kurma adımıyla ilişkili verdiği cevap

5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.

Yusuf arabasında 200 km yol vardır manova gitmesi gerekiyor. Yusuf eve dönecek kaç km yakıt kalmış

Şekil 56 incelendiğinde Ö6’nın Problem Kurma adımıyla oluşturduğu problemde mantık hatası yapmış ve çözümsüz bir problem oluşturmuştur. Ö6’nın oluşturduğu problemde problemin çözümü için verilen bilgiler eksiktir.

Şekil 57

Ö11 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap

5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.

Muhammed ve Hbro hotelde yemek yedikten sonra Muhammed Hbrayı 100 km/saat
hızla 2 saat ilerledikten sonra Hbro'yu evine bırakıp evine
100 km/saat hızla 4 saat sonra kendi evine dönüyor ve 100 km'lik
yakıt kaldığını fark ediyor. Buna göre Muhammed'in boşta kaç yakıt vardı?
 $2 \times 100 = 200 \text{ km}$ $2 \text{ saat} + 4 \text{ saat} = 6 \text{ saat}$ $6 \times 100 = 600$ $600 - 200 = 400$ 400 kaldığı için.
 $4 \times 100 = 400 \text{ km}$ $600 + 100 = 700 \text{ km}$

Şekil 57 incelendiğinde Ö11'in Problem Kurma adımıyla oluşturduğu problem mantıklı ve çözülebilir bir problemdir.

Öğrencilerin problem kurma ve çözme adımları bir bütün olarak incelendiğinde; öğrencilerin en başarılı olduğu adımların “Problemi Anlama” ve “Planı Uygulama” adımları olduğu görülmektedir. Öğrencilerin %90'ı problemin bir parçasını veya tamamını anlamıştır. Buna ek olarak öğrencilerin %80'i problemin bir kısmını doğru veya tamamını doğru çözmüştür. Bununla beraber öğrencilerin %65'i problemin doğrulamasını mantıksal olarak veya tam olarak yapabilmıştır. Buna karşın öğrencilerin en başarısız olduğu adım ise “Problem Kurma” adımı olduğu görülmektedir. “Problem Kurma” adımıyla öğrencilerin büyük bir bölümü (%65) ya oluşturdukları problemde mantık hatası yapmış ve çözümsüz bir problem oluşturmuştur ya da verilen problemin aynısını yazmış veya herhangi bir problem yazmamıştır.

Öğrencilerin beşinci matematik problemine verdiği cevapların frekans ve yüzde dağılımı Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11*Öğrencilerin 5. Probleme Verdiği Yanıtlar*

Performans Düzeyleri			f	%
Problemi Anlama	3	Problemin tam olarak anlaşılması	19	95
	2	Problemin bir parçasının anlaşılması	1	5
	1	Problemin anlaşılammaması	0	0
	0	Problemin anlaşılması için herhangi bir çabanın gösterilmemesi	0	0
Plan hazırlama	3	Uygun çözüme ulaştıracak bir stratejinin seçilmesi	7	35
	2	Çözüme yardımcı olacak stratejinin sadece bir parçasının seçilmesi	1	5
	1	Uygun olmayan bir stratejinin seçilmesi	1	5
	0	Herhangi bir stratejinin seçilmemesi	11	55
Planı Uygulama	3	Uygun ve doğru çözüme ulaşılması	13	65
	2	Bir kısmı doğru olan bir çözümün yapılması	5	25
	1	Uygun ve doğru olmayan bir çözümün yapılması	2	10
	0	Herhangi bir çözümün yapılmaması	0	0
Değerlendirme	3	Problemin ve bu probleme göre oluşturulan yeni problemin çözülmesi	10	50
	2	Sonuçların mantıksal olarak doğrulanması	6	30
	1	Sonuçların kısmen doğrulanması	4	20
	0	Sonucun nasıl doğrulacağının bilinmemesi	0	0
Problem Kurma	3	Oluşturulan problem mantıklı ve çözülebilir	8	40
	2	Problemin değerleri değiştirilerek yeni bir problem oluşturulmuş	1	5
	1	Oluşturulan problemde mantık hatası yapılmış ve çözülemez	10	50
	0	Aynı problem yazılmış veya herhangi bir problem yazılmamış	1	5

Tablo 11’de araştırmaya katılan 20 öğrencinin beşinci probleme verdiği cevapları incelenmiştir.

“Problemi Anlama” adımıında; araştırmaya katılan öğrencilerin tamamına yakını (%95) problemi tam olarak anlamıştır. Diğer tüm öğrenciler (%5) ise problemin bir parçasını anlamıştır.

Şekil 58’de Ö18 isimli öğrencinin problemi anlama adımıındaki cevabı verilmiştir.

Şekil 58

Ö18 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap

1) Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz, problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.

Verilenler
öğrenci sayısı 6 kişi, toplam borç 120 TL
İstenen
kişi başı kantine borç kaç TL'dir.

Şekil 58 incelendiğinde Ö18 isimli öğrencinin problemi anlama adımı verileri ve istenenleri doğru bir şekilde yazdığı görülmektedir. Bu sebeple Ö18'in problemi tam olarak anladığı söylenebilir.

"Plan Hazırlama" adımı öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%55) problemin çözümü için herhangi bir strateji belirleyememiştir. Buna karşın öğrencilerin önemli bir çoğunluğu (%35) ise problemin doğru çözümüne ulaştıracak doğru stratejiyi belirlemiştir.

Şekil 59 ve Şekil 60'ta sırasıyla Ö13 ve Ö6 isimli öğrencilerin Plan Hazırlama adımıdaki cevapları verilmiştir.

Şekil 59

Ö13 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap

2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?

kişi başı kantine borcun kaç TL olduğu isteniyor.

Şekil 59 incelendiğinde Ö13'ün Plan Hazırlama adımı problemin çözümü için istenen bilgiyi yazdığı ancak istenen bilginin nasıl bulunacağına dair bir strateji belirlemediği görülmektedir.

Şekil 60

Ö6 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap

2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?

kişi başı kantine borcun kaç TL olduğu isteniyor gelen toplam borç tutarının toplam kişi sayısına bölünmesi ile kişi başına düşen borç hesaplanabilir. ancak borç durumu eksi olduğundan sonuç eksi olmalıdır.

Şekil 60 incelendiğinde Ö6'nın Plan Hazırlama adımıyla problemin çözümü için doğru bir strateji belirlediği görülmektedir.

“Planı Uygulama” adımıyla; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%65), uygun ve doğru sonuca ulaşabilmiştir. Buna ek olarak öğrencilerin önemli bir çoğunluğu (%25) bir kısmı doğru olan çözüme ulaşmıştır.

Şekil 61’de Ö13’ün Planı Uygulama adımıyla ilgili cevabı verilmiştir.

Şekil 61

Ö13 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımıyla ilgili verdiği cevap

3) Problemi çözünüz.

$$\begin{array}{r} 120 / 6 = -20 + 1 \\ \underline{120} \\ 00 \end{array}$$

Şekil 61 incelendiğinde Ö13’ün Planı Uygulama adımıyla problemin çözümünü doğru yaptığı görülmüştür.

“Değerlendirme” adımıyla; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%50) problemin sonucunun sağlanmasını tam olarak yapabildiği görülmüştür. Buna ek olarak öğrencilerin önemli bir çoğunluğu (%30) ise problemin sonucunu mantıksal olarak doğrulayabilmiştir.

Şekil 62’de Ö11’in Değerlendirme adımıyla ilgili cevabı verilmiştir.

Şekil 62

Ö11 isimli öğrencinin Değerlendirme adımıyla ilgili verdiği cevap

4) Bulduğunuz sonucun sağlanmasını yapınız.

$-20 + 1$ ile toplam kişi sayısının toplamı toplam sonucu vermektedir yani

$$\begin{array}{r} -20 + 1 \\ \underline{-20 \times 6} = -120 + 1 \end{array}$$

Şekil 62 incelendiğinde Ö11’in Değerlendirme adımıyla problemin sonucunun sağlanmasını doğru olarak yaptığı görülmektedir.

“Problem Kurma” adımıyla; Öğrencilerin büyük bir kısmı (%50) oluşturdukları problemde mantık hatası yapmış ve çözülemez bir problem oluşturmuştur. Buna karşın öğrencilerin önemli bir kısmı (%40) ise verilen probleme benzer, mantıklı ve çözülebilir bir problem oluşturabilmiştir.

Şekil 63 ve Şekil 64'te sırasıyla Ö19 ve Ö9'un Problem Kurma adımındaki cevabı verilmiştir.

Şekil 63

Ö19 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap

5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.
4 arkadaş ellerindeki 100 TL'yi böş'e vermişler ve eşit bölüşmek için paylaşmaya başlamışlar ve bu 4 arkadaş eline kaç böşel düşmüştür?

Şekil 63 incelendiğinde Ö19'un Problem Kurma adımıyla oluşturduğu problemde mantık hatası yapmış ve çözümsüz bir problem oluşturmuştur. Ö19'un oluşturduğu problemde problemin çözümü için verilen bilgiler eksiktir.

Şekil 64

Ö9 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap

5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.
beş arkadaş ellerindeki 100 bilyeyi aralarında eşit olarak paylaşıyor. Bu beş arkadaşın yaptığı paylaşım sonunda kişi başı eline düşen bilye kaç tane olur?

Şekil 64 incelendiğinde Ö9'un Problem Kurma adımıyla oluşturduğu problem mantıklı ve çözülebilir bir problemdir.

Öğrencilerin problem kurma ve çözme adımları bir bütün olarak incelendiğinde; öğrencilerin en başarılı olduğu adımların "Problemi Anlama" ve "Planı Uygulama" adımları olduğu görülmektedir. Öğrencilerin tamamı problemin bir parçasını veya tamamını anlamıştır. Buna ek olarak öğrencilerin %90'ı problemin bir kısmını veya tamamını doğru çözmüştür. Bununla beraber "Değerlendirme" adımıyla öğrencilerin %80'i problemin doğrulamasını mantıksal olarak veya tam olarak yapabilmıştır. Buna karşın öğrencilerin en başarısız olduğu adım ise "Plan Hazırlama" adımı olduğu görülmektedir. "Plan Hazırlama" adımıyla öğrencilerin büyük bir bölümü (%60) problemin çözümü için ya uygun olmayan bir strateji belirlemiştir veya herhangi bir strateji belirleyememiştir.

Öğrencilerin altıncı matematik problemine verdiği cevapların frekans ve yüzde tablosu Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

Öğrencilerin 6. Probleme Verdiği Yanıtlar

Performans Düzeyleri		f	%
Problemi Anlama	3 Problemin tam olarak anlaşılması	12	60
	2 Problemin bir parçasının anlaşılması	8	40
	1 Problemin anlaşılabilmesi	0	0
	0 Problemin anlaşılması için herhangi bir çabanın gösterilmemesi	0	0
Plan hazırlama	3 Uygun çözüme ulaştıracak bir stratejinin seçilmesi	9	45
	2 Çözüme yardımcı olacak stratejinin sadece bir parçasının seçilmesi	5	25
	1 Uygun olmayan bir stratejinin seçilmesi	0	0
	0 Herhangi bir stratejinin seçilmemesi	6	30
Planı Uygulama	3 Uygun ve doğru çözüme ulaşılması	18	90
	2 Bir kısmı doğru olan bir çözümün yapılması	2	10
	1 Uygun ve doğru olmayan bir çözümün yapılması	0	0
	0 Herhangi bir çözümün yapılmaması	0	0
Değerlendirme	3 Problemin ve bu probleme göre oluşturulan yeni problemin çözülmesi	10	50
	2 Sonuçların mantıksal olarak doğrulanması	1	5
	1 Sonuçların kısmen doğrulanması	2	10
	0 Sonucun nasıl doğrulacağının bilinmemesi	7	35
Problem Kurma	3 Oluşturulan problem mantıklı ve çözülebilir	6	30
	2 Problemin değerleri değiştirilerek yeni bir problem oluşturulmuş	3	15
	1 Oluşturulan problemde mantık hatası yapılmış ve çözülemez	9	45
	0 Aynı problem yazılmış veya herhangi bir problem yazılmamış	2	10

Tablo 12’de araştırmaya katılan 20 öğrencinin altıncı probleme verdiği cevapları incelenmiştir.

“Problemi Anlama” adımı; araştırmaya katılan öğrencilerin büyük bir kısmı (%60) problemi tam olarak anlamıştır. Bununla birlikte öğrencilerin geri kalan kısmı (%40) ise problemin en az bir parçasını anlamıştır.

Şekil 65’te Ö12 isimli öğrencinin problemi anlama adımıdaki cevabı verilmiştir.

Şekil 65

Ö12 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap

1) Problemi kendi cümlelerinle özetleyiniz, problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.

Verilenler	İstenenler
Günlük tüketilen su bulunduğu yerdeki su bulunduğu su alma kapasitesi 200ml	Su sebitindeki su kaç gün sonra tüketilir.
Su sebitinin su alma kapasitesi 4000ml	

Şekil 65 incelendiğinde Ö12 isimli öğrencinin problemi anlama adımı verileri ve istenenleri doğru bir şekilde yazdığı görülmektedir. Bu sebeple Ö12'nin problemi tam olarak anladığı söylenebilir.

"Plan Hazırlama" adımı öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%45) problemin çözümüne ulaştıracak doğru bir strateji belirlemiştir. Buna karşın öğrencilerin önemli bir kısmı (%30) ise problemin çözümü için herhangi bir strateji belirleyememiştir.

Şekil 66'da Ö12 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımıdaki cevabı verilmiştir.

Şekil 66

Ö12 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap

2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor? Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?

Günlük tüketilen su miktarı bulunmalı: $19 \times 200 \text{ ml}$
Su sebitindeki suyun yeteceği gün sayısı bulunmalı: $\text{toplam su} / \text{günlük tüketilen su}$

Şekil 66 incelendiğinde Ö12'nin Plan Hazırlama adımı problemin çözümü için doğru bir strateji belirlediği görülmektedir.

"Planı Uygulama" adımı öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%90), uygun ve doğru sonuca ulaşabilmiştir. Buna ek olarak geri kalan öğrenciler (%10) ise bir kısmı doğru olan çözüme ulaşmıştır. Şekil 67'de Ö12'nin Planı Uygulama adımıdaki cevabı verilmiştir.

Şekil 67

Ö12 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımına ilişkin verdiği cevap

3) Problemi çözdünüz.

$$19 \times 200 = 3800 \text{ ml günlük tüketilen su}$$
$$19000 / 3800 = 5 \text{ gün sonra tüketilir.}$$

Şekil 67 incelendiğinde Ö12'nin Planı Uygulama adımında problemin çözümünü doğru yaptığı görülmüştür.

“Değerlendirme” adımında; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%50) problemin sonucunun sağlamasını tam olarak yapabildiği görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin önemli bir çoğunluğu (%35) ise problemin sonucunun nasıl doğrulanacağını bilmemektedir. Şekil 68’de Ö12’nin Değerlendirme adımındaki cevabı verilmiştir.

Şekil 68

Ö12 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap

4) Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.

$$\text{Günlük tüketilen su miktarı} \times \text{gün} = 19 \times 200 \times 5 = 19000 \text{ toplam su miktarı.}$$

Şekil 68 incelendiğinde Ö12’nin Değerlendirme adımında problemin sonucunun sağlamasını doğru olarak yaptığı görülmektedir.

“Problem Kurma” adımında; Öğrencilerin büyük bir kısmı (%45) oluşturdukları problemde mantık hatası yapmış ve çözülemez bir problem oluşturmuştur. Buna karşın öğrencilerin önemli bir kısmı (%30) ise verilen probleme benzer, mantıklı ve çözülebilir bir problem oluşturabilmiştir.

Şekil 69 ve Şekil 70’te sırasıyla Ö9 ve Ö11’in Problem Kurma adımındaki cevabı verilmiştir.

Şekil 69

Ö9 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap

5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.

Furkan iş yerine gitmek ve işten eve dönmek için her gün metrobüse biniyor her bineliğinde 5 bilet harcıyor buna göre 2 haftada kaç lira harcar.

Şekil 69 incelendiğinde Ö9'un Problem Kurma adımıyla oluşturduğu problemde mantık hatası yapmış ve çözümsüz bir problem oluşturmuştur. Ö9'un oluşturduğu problemde problemin çözümü için verilen bilgiler eksiktir.

Şekil 70

Ö11 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap

5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.

Bir okulda bir haftada 5000 adet A4 kağıdı kullanılıyor. Her öğretmen günde 100 adet A4 kağıdı kullanıyorsa bu okulda kaç öğretmen vardır? (Haftasonları kağıt kullanılmıyor)

$$\begin{array}{r} 5000 \\ 5 \overline{) 5000} \\ \underline{5000} \\ 0 \end{array} \quad 1000 : 100 = 10 \text{ öğretmen}$$

Şekil 70 incelendiğinde Ö11'in Problem Kurma adımıyla oluşturduğu problem mantıklı ve çözülebilir bir problemdir.

Öğrencilerin problem kurma ve çözme adımları bir bütün olarak incelendiğinde; öğrencilerin en başarılı olduğu adımların "Problemi Anlama" ve "Planı Uygulama" adımları olduğu görülmektedir. Öğrencilerin tamamı problemin bir parçasını veya tamamını anlamıştır. Buna benzer olarak öğrencilerin tamamı problemin bir kısmını veya tamamını doğru çözmüştür. Bununla beraber "Plan Hazırlama" adımıyla öğrencilerin %70'i problemin çözümüne ulaştıracak uygun bir stratejinin en az bir parçasını veya tamamını seçebilmiştir. Buna karşın öğrencilerin en başarısız olduğu adım ise "Problem Kurma" adımı olduğu görülmektedir. "Problem Kurma" adımıyla öğrencilerin büyük bir bölümü (%55) ya oluşturduğu problemde mantık hatası yapmış ve çözülemez bir problem oluşturmuştur ya da verilen problemin aynısını yazmış veya hiçbir problem oluşturmamıştır.

Öğrencilerin yedinci matematik problemine verdiği cevapların frekans ve yüzde tablosu Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13

Öğrencilerin 7. Probleme Verdiği Yanıtlar

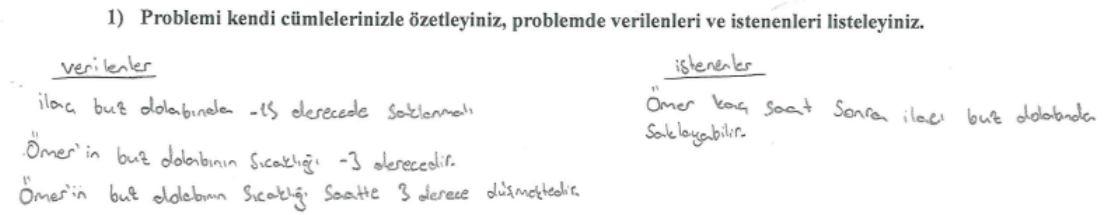
Performans Düzeyleri		f	%
Problem Anlama	3 Problemin tam olarak anlaşılması	14	70
	2 Problemin bir parçasının anlaşılması	6	30
	1 Problemin anlaşılabilmesi	0	0
	0 Problemin anlaşılması için herhangi bir çabanın gösterilmemesi	0	0
Plan hazırlama	3 Uygun çözüme ulaştıracak bir stratejinin seçilmesi	3	15
	2 Çözüme yardımcı olacak stratejinin sadece bir parçasının seçilmesi	5	25
	1 Uygun olmayan bir stratejinin seçilmesi	0	0
	0 Herhangi bir stratejinin seçilmemesi	12	60
Planı Uygulama	3 Uygun ve doğru çözüme ulaşılması	13	65
	2 Bir kısmı doğru olan bir çözümün yapılması	5	25
	1 Uygun ve doğru olmayan bir çözümün yapılması	1	5
	0 Herhangi bir çözümün yapılmaması	1	5
Değerlendirme	3 Problemin ve bu probleme göre oluşturulan yeni problemin çözülmesi	8	40
	2 Sonuçların mantıksal olarak doğrulanması	3	15
	1 Sonuçların kısmen doğrulanması	1	5
	0 Sonucun nasıl doğrulacağının bilinmemesi	8	40
Problem Kurma	3 Oluşturulan problem mantıklı ve çözülebilir	8	40
	2 Problemin değerleri değiştirilerek yeni bir problem oluşturulmuş	5	25
	1 Oluşturulan problemde mantık hatası yapılmış ve çözülemez	4	20
	0 Aynı problem yazılmış veya herhangi bir problem yazılmamış	3	15

Tablo 13'te araştırmaya katılan 20 öğrencinin yedinci probleme verdiği cevapları incelenmiştir.

“Problemi Anlama” adımı; araştırmaya katılan öğrencilerin büyük bir kısmı (%70) problemi tam olarak anlamıştır. Bununla birlikte geri kalan öğrenciler (%30) ise problemin en az bir parçasını anlamıştır. Şekil 71’de Ö15 isimli öğrencinin problemi anlama adımındaki cevabı verilmiştir.

Şekil 71

Ö15 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap



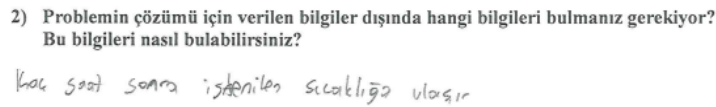
Şekil 71 incelendiğinde Ö15 isimli öğrencinin problemi anlama adımı verilenleri ve istenenleri doğru bir şekilde yazdığı görülmektedir. Bu sebeple Ö15’in problemi tam olarak anladığı söylenebilir.

“Plan Hazırlama” adımı öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%60) problemin çözümüne ulaşacak herhangi bir strateji belirleyememiştir. Buna karşın öğrencilerin %15’i uygun çözüme ulaştıracak strateji belirlemiştir. Öğrencilerin geri kalan kısmı (%25) ise problemin çözümüne ulaştıracak doğru bir strateji belirlemiştir.

Şekil 72 ve Şekil 73’te sırasıyla Ö11 ve Ö12 isimli öğrencilerin Plan Hazırlama adımındaki cevapları verilmiştir.

Şekil 72

Ö11 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap



Şekil 72 incelendiğinde Ö11’in Plan Hazırlama adımı problemin çözümü için istenen bilgiyi yazdığı ancak istenen bilginin nasıl bulunacağına dair bir strateji belirlemediği görülmektedir.

Şekil 73

Ö12 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap

2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?

Buzdolabının ısısının toplam kaç derece düşmesi gerektiği $-15 - (-3)$
 $= -15 + 3 = -12$ derece
Buzdolabının ısısının düşmesi gereken ısı miktarının buzdolabının ısı
sının düşme hızına bölünmesi gerekiyor.

Şekil 73 incelendiğinde Ö12'nin Plan Hazırlama adımında problemin çözümü için doğru bir strateji belirlediği görülmektedir.

“Planı Uygulama” adımı; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%65), uygun ve doğru sonuca ulaşabilmiştir. Buna ek olarak öğrencilerin %25'i ise bir kısmı doğru olan çözüme ulaşmıştır.

Şekil 74'te Ö15'in Planı Uygulama adımıdaki cevabı verilmiştir.

Şekil 74

Ö15 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımına ilişkin verdiği cevap

3) Problemi çözünüz.

$-15 - (-3) = -15 + 3 = -12$ buzdolabının 12 derece düşmesi gerekiyor.
 $-12 / (-3) = 4$ saat sonra ilacı saklayabiliriz.

Şekil 74 incelendiğinde Ö15'in Planı Uygulama adımında problemin çözümünü doğru yaptığı görülmüştür.

“Değerlendirme” adımı; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%40) problemin sonucunun sağlamasını tam olarak yapabildiği görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%40) ise problemin sonucunun nasıl doğrulanacağını bilmemektedir.

Şekil 75'te Ö15'in Değerlendirme adımıdaki cevapları verilmiştir.

Şekil 75

Ö15 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap

4) Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.

Ömer'in buzdolabı 4 saat çalışınca buzdolabının ısısı 12 derece düşmektedir. $4 \times (-3) = -12$ derece
Buzdolabının ilk ısısı -3 derecedir. $-3 - 12 = -15$ derece. -15 derece ilacın saklanması ısısidir.

Şekil 75 incelendiğinde Ö15'in Değerlendirme adımıyla problemin sonucunun sağlamasını doğru olarak yaptığı görülmektedir.

“Problem Kurma” adımıyla; Öğrencilerin büyük bir kısmı (%40) verilen probleme benzer, mantıklı ve çözülebilir bir problem oluşturabilmiştir. Öğrencilerin %25'i verilen problemin değerlerini değiştirerek yeni bir problem oluşturmuştur. Buna karşın öğrencilerin az bir kısmı (%15) aynı problemi yazmış veya herhangi bir problem oluşturmamıştır.

Şekil 76'da Ö15'in Problem Kurma adımıyla ilgili cevabı verilmiştir.

Şekil 76

Ö15 isimli öğrencinin Problem Kurma adımıyla ilişkin verdiği cevap

5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.

Bir dondurma buzdolabında -18 derece saklanmalıdır. Ali'nin buzdolabı 6 derecedir. Ali buzdolabının ayarını -18 derece yaptığında buzdolabının sıcaklığını saat başı 6 derece düşürür. Buna göre Ali kaç saat sonra dondurmalarını buzdolabında saklayabilir?

Şekil 76 incelendiğinde Ö15'in Problem Kurma adımıyla oluşturduğu problem mantıklı ve çözülebilir bir problemdir.

Öğrencilerin problem kurma ve çözme adımları bir bütün olarak incelendiğinde; öğrencilerin en başarılı olduğu adımların “Problemi Anlama” ve “Planı Uygulama” adımları olduğu görülmektedir. Öğrencilerin tamamı problemin bir parçasını veya tamamını anlamıştır. Buna benzer olarak öğrencilerin tamamı problemin bir kısmını veya tamamını doğru çözmüştür. Bununla beraber “Problem Kurma” adımıyla öğrencilerin %65'i verilen probleme benzer, mantıklı ve çözülebilir bir problem oluşturabilmiştir. Buna karşın öğrencilerin en başarısız olduğu adım ise “Plan Hazırlama” adımı olduğu

görülmektedir. “Plan Hazırlama” adımıında öğrencilerin büyük bir bölümü (%60) problemin çözümüne ulaştıracak herhangi bir strateji belirleyememiştir.

Öğrencilerin sekizinci matematik problemine verdiği cevapların frekans ve yüzde tablosu Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14

Öğrencilerin 8. Probleme Verdiği Yanıtlar

Performans Düzeyleri		f	%
Problemi Anlama	3 Problemin tam olarak anlaşılması	16	80
	2 Problemin bir parçasının anlaşılması	4	20
	1 Problemin anlaşılabilmesi	0	0
	0 Problemin anlaşılması için herhangi bir çabanın gösterilmemesi	0	0
Plan hazırlama	3 Uygun çözüme ulaştıracak bir stratejinin seçilmesi	6	30
	2 Çözüme yardımcı olacak stratejinin sadece bir parçasının seçilmesi	0	0
	1 Uygun olmayan bir stratejinin seçilmesi	0	0
	0 Herhangi bir stratejinin seçilmemesi	14	70
Planı Uygulama	3 Uygun ve doğru çözüme ulaşılması	14	70
	2 Bir kısmı doğru olan bir çözümün yapılması	5	25
	1 Uygun ve doğru olmayan bir çözümün yapılması	0	0
	0 Herhangi bir çözümün yapılmaması	1	5
Değerlendirme	3 Problemin ve bu probleme göre oluşturulan yeni problemin çözülmesi	12	60
	2 Sonuçların mantıksal olarak doğrulanması	2	10
	1 Sonuçların kısmen doğrulanması	1	5
	0 Sonucun nasıl doğrulacağının bilinmemesi	5	25
Problem Kurma	3 Oluşturulan problem mantıklı ve çözülebilir	5	25
	2 Problemin değerleri değiştirilerek yeni bir problem oluşturulmuş	0	0
	1 Oluşturulan problemde mantık hatası yapılmış ve çözülemez	5	25
	0 Aynı problem yazılmış veya herhangi bir problem yazılmamış	10	50

Tablo 14’te araştırmaya katılan 20 öğrencinin sekizinci probleme verdiği cevapları incelenmiştir.

“Problemi Anlama” adımımda; araştırmaya katılan öğrencilerin büyük bir kısmı (%80) problemi tam olarak anlamıştır. Bununla birlikte geri kalan öğrenciler (%20) ise problemin en az bir parçasını anlamıştır. Şekil 77’de Ö15 isimli öğrencinin problemi anlama adımıındaki cevabı verilmiştir.

Şekil 77

Ö15 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımıına ilişkin verdiği cevap

1) Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz, problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.

<u>Verilenler</u>	<u>İstenenler</u>
3 sınıf vardır	Tabakaların toplam kaç kurabiye vardır.
her sınıfta 3 öğrenci seçiliyor	
1 öğrenciye 3 tabak	
1 tabağın içine 3 tane kurabiye vardır.	

Şekil 77 incelendiğinde Ö15 isimli öğrencinin problemi anlama adımıında verilenleri ve istenenleri doğru bir şekilde yazdığı görülmektedir. Bu sebeple Ö15’in problemi tam olarak anladığı söylenebilir.

“Plan Hazırlama” adımıında öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%70) problemin çözümüne ulaşacak herhangi bir strateji belirleyememiştir. Buna karşın öğrencilerin geri kalan kısmı (%30) ise problemin çözümüne ulaşacak stratejinin bir parçasını seçebilmiştir.

Şekil 78 ve Şekil 79’da sırasıyla Ö7 ve Ö11 isimli öğrencilerin Plan Hazırlama adımıındaki cevapları verilmiştir.

Şekil 78

Ö7 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımıına ilişkin verdiği cevap

2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?

Kaç kurabiye olduğuna bulmanız gerekiyor

Şekil 78 incelendiğinde Ö7’nin Plan Hazırlama adımıında problemin çözümü için istenen bilgiyi yazdığı ancak istenen bilginin nasıl bulunacağına dair bir strateji belirlemediği görülmektedir.

Şekil 79

Ö11 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap

2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?

toplam kaç kurabiye vardır?
Sınıf sayısı ile bir sınıftan seçilen öğrenci sayısı çarpılması sonrasında bir öğrenciye verilen
taduk sayısı ile çarpılması ve bir tabaklı tabak kurabiye sayısı ile çarpılıp bir şekilde toplam
kurabiye sayısı bulunur.

Şekil 79 incelendiğinde Ö11'in Plan Hazırlama adımıyla problemin çözümü için doğru bir strateji belirlediği görülmektedir.

“Planı Uygulama” adımıyla; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%70), uygun ve doğru sonuca ulaşabilmiştir. Buna ek olarak öğrencilerin %25'i ise bir kısmı doğru olan çözüme ulaşmıştır.

Şekil 80'de Ö11'in Planı Uygulama adımıyla cevabı verilmiştir.

Şekil 80

Ö11 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımıyla ilişkin verdiği cevap

3) Problemi çözünüz.

$3 \times 3 = 9$ öğrenci vardır. $7/A = 3.9 = 27$ tabak $7/B = 3.9 = 27$ tabak $7/C = 3.9 = 27$ tabak
toplam kurabiye = $27 + 27 + 27 = 81$

Şekil 80 incelendiğinde Ö11'in Planı Uygulama adımıyla problemin çözümünü doğru yaptığı görülmüştür.

“Değerlendirme” adımıyla; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%60) problemin sonucunun sağlamasını tam olarak yapabildiği görülmüştür. Buna karşın öğrencilerin önemli bir bölümü (%25) problemin sonucunun nasıl doğrulanacağını bilememektedir.

Şekil 81'de Ö13'ün Değerlendirme adımıyla cevapları verilmiştir.

Şekil 81

Ö13 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap

4) Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.

81 tabaktaki kerebise sayısına eşitirse toplam $81/3=27$ tabak bulunur.

27 tabak bir öğrenci için her tabaka tabak sayısına bölünürse toplam $27/3=9$ öğrenci bulunur.

9 öğrenci bir sınıftan seçilen öğrenci sayısına bölünürse $9/3=3$ sınıfa vardır.

Şekil 81 incelendiğinde Ö13'ün Değerlendirme adımıyla problemin sonucunun sağlamasını doğru olarak yaptığı görülmektedir.

“Problem Kurma” adımıyla; öğrencilerin büyük bir kısmı (%50) verilen problemin aynısını yazmış veya herhangi bir problem oluşturamamıştır. Bunun yanında öğrencilerin %25'i oluşturdukları problemde mantık hatası yapmıştır ve çözülemez bir problem oluşturmuştur. Buna karşın öğrencilerin geri kalan kısmı (%25) ise verilen probleme benzer, mantıklı ve çözülebilir bir problem oluşturabilmiştir.

Şekil 82'de Ö13'nin Problem Kurma adımıyla ilgili cevabı verilmiştir.

Şekil 82

Ö13 isimli öğrencinin Problem Kurma adımıyla ilgili verdiği cevap

5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.

Bir servis şöforü 4 öğrenci seçiyor. Bu öğrencilerin herbirine 4 adet kalem veriyor.
Buna göre 4 öğrencide kaç kalem olur?

Şekil 82 incelendiğinde Ö13'ün Problem Kurma adımıyla oluşturduğu problem mantıklı ve çözülebilir bir problemdir.

Öğrencilerin problem kurma ve çözme adımları bir bütün olarak incelendiğinde; öğrencilerin en başarılı olduğu adımların “Problemi Anlama” ve “Planı Uygulama” adımları olduğu görülmektedir. Öğrencilerin tamamı problemin bir parçasını veya tamamını anlamıştır. Buna benzer olarak öğrencilerin %95'i problemin bir kısmını veya tamamını doğru çözmüştür. Buna karşın öğrencilerin en başarısız olduğu adımların ise “Problem Kurma” ve “Plan Hazırlama” adımları olduğu görülmektedir. “Problem Kurma” adımıyla öğrencilerin büyük bir bölümü (%75) ya oluşturduğu problemde mantık hatası yapmış ve çözülemez bir problem oluşturmuştur ya da verilen problemin aynısını yazmış veya hiç bir problem oluşturamamıştır. “Plan Hazırlama” adımıyla ise

öğrencilerin büyük bir bölümü (%70) problemin çözümüne ulaştıracak herhangi bir strateji belirleyememiştir.

Öğrencilerin dokuzuncu matematik problemine verdiği cevapların frekans ve yüzde tablosu Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15

Öğrencilerin 9. Probleme Verdiği Yanıtlar

Performans Düzeyleri		f	%
Problem Anlama	3 Problemin tam olarak anlaşılması	6	30
	2 Problemin bir parçasının anlaşılması	14	70
	1 Problemin anlaşılmasını	0	0
	0 Problemin anlaşılması için herhangi bir çabanın gösterilmemesi	0	0
Plan hazırlama	3 Uygun çözüme ulaştıracak bir stratejinin seçilmesi	3	15
	2 Çözüme yardımcı olacak stratejinin sadece bir parçasının seçilmesi	5	25
	1 Uygun olmayan bir stratejinin seçilmesi	0	0
	0 Herhangi bir stratejinin seçilmemesi	12	60
Planı Uygulama	3 Uygun ve doğru çözüme ulaşılması	10	50
	2 Bir kısmı doğru olan bir çözümün yapılması	7	35
	1 Uygun ve doğru olmayan bir çözümün yapılması	2	10
	0 Herhangi bir çözümün yapılmaması	1	5
Değerlendirme	3 Problemin ve bu probleme göre oluşturulan yeni problemin çözülmesi	8	40
	2 Sonuçların mantıksal olarak doğrulanması	7	35
	1 Sonuçların kısmen doğrulanması	1	5
	0 Sonucun nasıl doğrulacağının bilinmemesi	4	20
Problem Kurma	3 Oluşturulan problem mantıklı ve çözülebilir	6	30
	2 Problemin değerleri değiştirilerek yeni bir problem oluşturulmuş	0	0
	1 Oluşturulan problemde mantık hatası yapılmış ve çözülemez	8	40
	0 Aynı problem yazılmış veya herhangi bir problem yazılmamış	6	30

Tablo 15'te araştırmaya katılan 20 öğrencinin dokuzuncu probleme verdiği cevapları incelenmiştir.

“Problemi Anlama” adımı; araştırmaya katılan öğrencilerin büyük bir kısmı (%70) problemin bir parçasını anlamıştır. Bununla birlikte geri kalan öğrenciler (%30) ise problemin tamamını anlamıştır.

Şekil 83 ve Şekil 84’da sırasıyla Ö10 ve Ö19 isimli öğrencilerin problemi anlama adımıdaki cevapları verilmiştir.

Şekil 83

Ö10 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap

1) Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz, problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.

İstenenler	Verilenler
Furkan en fazla kaç ürün almıştır	5 adet jeton alınca 4 adet çörek hediye verilmektedir

Şekil 78 incelendiğinde Ö10 isimli öğrencinin problemi anlama adımıda verdiği cevaptan öğrencinin istenenleri doğru bir şekilde yazdığı görülmektedir. Ancak Ö10 verilenleri yazarken problemde verilen bilgileri eksik yazdığı görülmüştür. Bu sebeple Ö10’un problemin bir parçasını anladığı söylenebilir.

Şekil 84

Ö19 isimli öğrencinin Problemi Anlama adımına ilişkin verdiği cevap

1) Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz, problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.

Verilenler	İstenenler
5 adet jeton alınca 4 adet çörek hediye verilmektedir Maksimum = 3 jeton 3 adet çörek alınmıştır (maksimum)	Furkan en fazla kaç ürün almıştır

Şekil 84 incelendiğinde Ö19 isimli öğrencinin problemi anlama adımıda verilenleri ve istenenleri doğru bir şekilde yazdığı görülmektedir. Bu sebeple Ö19’un problemi tam olarak anladığı söylenebilir.

“Plan Hazırlama” adımı öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%60) problemin çözümüne ulaşacak herhangi bir strateji belirleyememiştir. Buna karşın öğrencilerin önemli bir kısmı (%25) ise problemin çözümüne ulaştıracak stratejinin bir parçasını

seçebilmiştir. Öğrencilerin sadece %15'i doğru çözüme ulaştıracak bir strateji seçebilmiştir.

Şekil 85 ve Şekil 86'da sırasıyla Ö20 ve Ö13 isimli öğrencilerin Plan Hazırlama adımıındaki cevapları verilmiştir.

Şekil 85

Ö20 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap

- 2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?

(En ucuz ürün)
(Furkanın toplam kullandığı telefon Sayısı)

Şekil 85 incelendiğinde Ö20'nin Plan Hazırlama adımında problemin çözümü için istenen bilgiyi yazdığı ancak istenen bilginin nasıl bulunacağına dair bir strateji belirlemediği görülmektedir.

Şekil 86

Ö13 isimli öğrencinin Plan Hazırlama adımına ilişkin verdiği cevap

- 2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?

En az telefon karşılığı için
Furkanın kullandığı telefon sayısı
Furkan 3 adet cihaz hediye aldığına göre 3 defa 5 adet telefon almıştır.
Furkanın telefon ile aldığı cihaz hediye edilen cihazların toplamı Furkan'ın otomatik olarak aldığı
en fazla telefon sayısını verir.

Şekil 86 incelendiğinde Ö13'ün Plan Hazırlama adımında problemin çözümü için doğru bir strateji belirlediği görülmektedir.

“Planı Uygulama” adımıında; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%50), uygun ve doğru sonuca ulaşabilmiştir. Buna ek olarak öğrencilerin %35'i ise bir kısmı doğru olan çözüme ulaşmıştır.

Şekil 87'de Ö20'nin Planı Uygulama adımıındaki cevabı verilmiştir.

Şekil 87

Ö20 isimli öğrencinin Planı Uygulama adımına ilişkin verdiği cevap

3) Problemi çözünüz.

Furkan Otomattan 3 hediye Gözet aldıktan sonra Otomata Jeton almıştır.
O halde Furkan $3 \times 5 = 15$ Jeton kullanmıştır. Furkana 3 adet Gözet hediye edilmiştir.
Jeton ile alınan Gözet + hediye edilen Gözetler = Toplam Gözet. 15 Jeton ile 15 tane Gözet alınabilir. Diğer biletlerden daha az alınabilir. en çok Gözet alınabilir.
Furkan toplamda $15 + 3 = 18$ Gözet almıştır.

Şekil 87 incelendiğinde Ö20'nin Planı Uygulama adımında problemin çözümünü doğru yaptığı görülmüştür.

“Değerlendirme” adımı; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%40) problemin sonucunun sağlamasını tam olarak yapabildiği görülmüştür. Buna ek olarak öğrencilerin önemli bir kısmı (%35) problemin sonucunu mantıksal olarak doğrulayabilmiştir. Şekil 88’de Ö19’un Değerlendirme adımıdaki cevapları verilmiştir.

Şekil 88

Ö19 isimli öğrencinin Değerlendirme adımına ilişkin verdiği cevap

4) Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.

18 cörek alınmıştır. 18 cörek 3 tane halidir. $18 - 3 = 15$ cörek için Jeton alınmıştır.
1 adet cörek 1 Jeton ile alınmaktadır. $15 / 1 = 15$ Jeton kullanılmıştır. Her seferinde 5 Jeton alınmıştır. $15 / 5$ Jeton = 3 tane Jeton alınmıştır bu sebeple 3 hediye cörek alınmıştır.

Şekil 88 incelendiğinde Ö19’un Değerlendirme adımında problemin sonucunun sağlamasını doğru olarak yaptığı görülmektedir.

“Problem Kurma” adımı; öğrencilerin büyük bir kısmı (%40) oluşturdukları problemde mantık hatası yapmış ve çözilemeyen bir problem kurmuştur. Bunun yanında öğrencilerin önemli bir kısmı (%30) verilen problemin aynısını yazmış veya herhangi bir problem oluşturamamıştır. Buna karşın öğrencilerin önemli bir kısmı ise (%30) ise verilen probleme benzer, mantıklı ve çözülebilir bir problem oluşturabilmiştir.

Şekil 89’da Ö12’nin Problem Kurma adımıdaki cevabı verilmiştir.

Şekil 89

Ö12 isimli öğrencinin Problem Kurma adımına ilişkin verdiği cevap

5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.
Bir gün Ali ve babası yemek yemek için lokantaya gitmişler. Ali köfte, salata ve ayran istemişler. Ali ve babası 5 tabak köfte yemiş 3 bardakta ayran içmişler. Bunların tutarı ise 300 TL tutmuştur.

Şekil 89 incelendiğinde Ö12'nin Problem Kurma adımıyla oluşturduğu problemde mantık hatası yapmış ve çözümsüz bir problem oluşturmuştur. Ö12'nin oluşturduğu problemde problemin çözümü için verilen ve istenen bilgiler eksiktir.

Öğrencilerin problem kurma ve çözme adımları bir bütün olarak incelendiğinde; öğrencilerin en başarılı olduğu adımların “Problemi Anlama” ve “Planı Uygulama” adımları olduğu görülmektedir. Öğrencilerin tamamı problemin bir parçasını veya tamamını anlamıştır. Buna benzer olarak öğrencilerin %85'i problemin bir kısmını veya tamamını doğru çözmüştür. Buna karşın öğrencilerin en başarısız olduğu adım ise “Problem Kurma” adımı olduğu görülmektedir. “Problem Kurma” adımıyla öğrencilerin büyük bir bölümü (%70) ya oluşturduğu problemde mantık hatası yapmış ve çözülemez bir problem oluşturmuştur ya da verilen problemin aynısını yazmış veya hiçbir problem oluşturmamıştır.

Öğrencilerin dokuz matematik probleminin hepsine verdiği cevapların toplam frekans ve yüzde tablosu Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16*Öğrencilerin Dokuz Probleme Verdiği Yanıtların Genel Değerlendirmesi*

Performans Düzeyleri		f	%
Problemi Anlama	3 Problemin tam olarak anlaşılması	81	45,0
	2 Problemin bir parçasının anlaşılması	94	52,2
	1 Problemin anlaşılammaması	3	1,7
	0 Problemin anlaşılması için herhangi bir çabanın gösterilmemesi	2	1,1
Plan hazırlama	3 Uygun çözüme ulaştıracak bir stratejinin seçilmesi	34	18,9
	2 Çözüme yardımcı olacak stratejinin sadece bir parçasının seçilmesi	37	20,6
	1 Uygun olmayan bir stratejinin seçilmesi	3	1,7
	0 Herhangi bir stratejinin seçilmemesi	106	58,9
Planı Uygulama	3 Uygun ve doğru çözüme ulaşılması	105	58,3
	2 Bir kısmı doğru olan bir çözümün yapılması	53	29,4
	1 Uygun ve doğru olmayan bir çözümün yapılması	11	6,1
	0 Herhangi bir çözümün yapılmaması	11	6,1
Değerlendirme	3 Problemin ve bu probleme göre oluşturulan yeni problemin çözülmesi	71	39,4
	2 Sonuçların mantıksal olarak doğrulanması	45	25,0
	1 Sonuçların kısmen doğrulanması	25	13,9
	0 Sonucun nasıl doğrulacağının bilinmemesi	39	21,7
Problem Kurma	3 Oluşturulan problem mantıklı ve çözülebilir	47	26,1
	2 Problemin değerleri değiştirilerek yeni bir problem oluşturulmuş	15	8,3
	1 Oluşturulan problemde mantık hatası yapılmış ve çözülemez	77	42,8
	0 Aynı problem yazılmış veya herhangi bir problem yazılmamış	41	22,8

Tablo 16'da araştırmaya katılan 20 öğrencinin Problem Kurma ve Çözme testindeki dokuz problemin tümüne verdiği toplam 180 cevap incelenmiştir.

“Problemi Anlama” adımıında; araştırmaya katılan öğrencilerin büyük bir kısmı (%52,2) verilen tüm problemlerin bir parçasını anlamıştır. Bununla birlikte öğrencilerin önemli bir kısmı (%45) ise problemlerin tamamını anlamıştır.

“Plan Hazırlama” adımıında; öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (%58,9) problemleri çözümüne ulaştıracak herhangi bir strateji belirleyememiştir. Buna karşın öğrencilerin

önemli bir kısmı (%20,6) ise problemleri çözümüne ulaştıracak stratejinin bir parçasını seçebilmiştir. Öğrencilerin sadece %18,9'u doğru çözüme ulaştıracak bir strateji seçebilmiştir.

“Planı Uygulama” adımı; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%58,3), uygun ve doğru sonuçlara ulaşabilmiştir. Buna ek olarak öğrencilerin %29,4'ü ise bir kısmı doğru olan çözümlere ulaşmıştır.

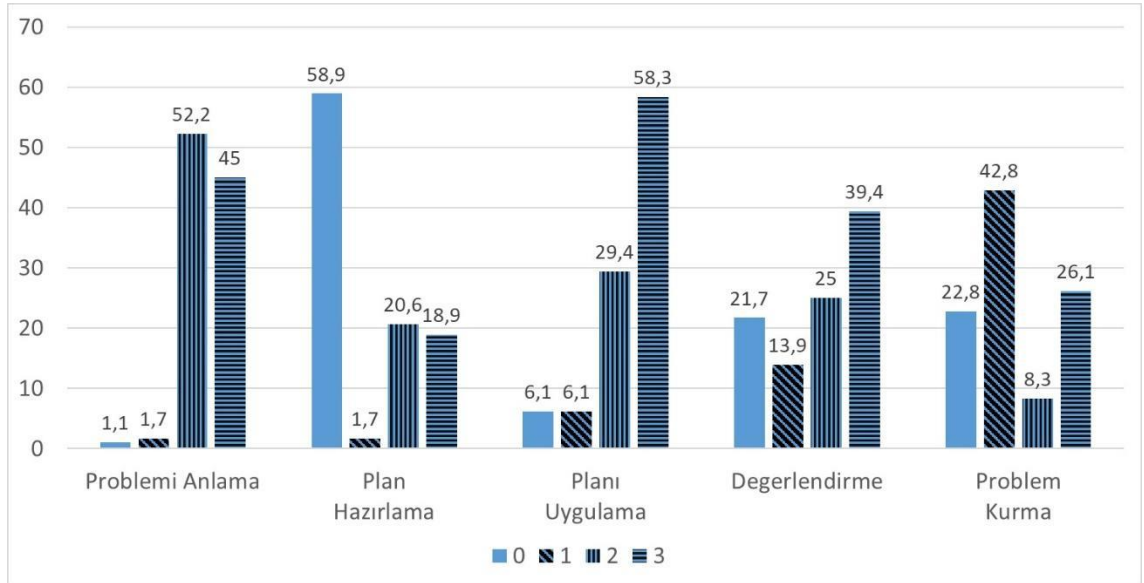
“Değerlendirme” adımı; öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%39,4) problemlerin sonucunun sağlanmasını tam olarak yapabildiği görülmüştür. Buna ek olarak öğrencilerin önemli bir kısmı (%25) problemlerin sonucunu mantıksal olarak doğrulayabilmiştir.

“Problem Kurma” adımı; öğrencilerin büyük bir kısmı (%42,8) oluşturdukları problemlerde mantık hatası yapmış ve çözilemeyen problemler kurmuştur. Buna karşın öğrencilerin %26,1'i ise verilen problemlere benzer, mantıklı ve çözülebilir problemler oluşturabilmiştir.

Şekil 90'da öğrencilerin Problem Kurma ve Çözme testindeki dokuz probleme verdiği toplam 180 cevabın yüzde dağılımı verilmiştir.

Şekil 90

Öğrencilerin Dokuz Probleme Verdiği Yanıtların Yüzde Dağılım Grafiği



Şekil 90'da verilen grafikte öğrencilerin problem kurma ve çözme adımları bir bütün olarak incelendiğinde; öğrencilerin en başarılı olduğu adımların “Planı Uygulama” ve

“Problemi Anlama” adımları olduğu görülmektedir. Buna karşın öğrencilerin en başarısız olduğu adımlar ise “Plan Hazırlama” ve “Problem Kurma” adımları olduğu görülmüştür.

4.2. Öğretim Teknolojileri Kullanılarak Yapılan Etkinliklerin, Öğrencilerin Matematik Problemi Çözme ve Kurma Becerilerine Etkisine Yönelik Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın ikinci sorusu “SG ve akıllı tahta teknolojilerinin kullanıldığı, GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış bir öğrenme ortamında, öğretim teknolojileri kullanılarak yapılan etkinliklerin, öğrencilerin matematik problemi çözme ve kurma becerilerine etkisine yönelik öğrencilerin görüşleri nasıldır?” olarak belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci problemine ilişkin bulgular 20 öğrenci ile yapılan birebir görüşmelerden elde edilmiştir. Araştırma kapsamında yapılan derslerde kullanılan öğretim teknolojileri SG gözlüğü ve akıllı tahtadır. Bu sebeple derslerde SG gözlüğü ve akıllı tahta ile yapılan etkinliklerin, öğrencilerin matematik problemi çözme ve kurma becerilerine etkisine yönelik görüşleri alınmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde Polya (1973)’nın problem çözme adımları ve yeni bir problem kurma adımı dikkate alınmıştır. Araştırmanın ikinci sorusuna ilişkin bulgular “Problemi anlama adımına yönelik öğrenci görüşleri”, “Plan hazırlama adımına yönelik öğrenci görüşleri”, “Planı uygulama adımına yönelik öğrenci görüşleri”, “Değerlendirme adımına yönelik öğrenci görüşleri” ve “Problem kurma adımına yönelik öğrenci görüşleri” olmak üzere beş başlık altında sunulmuştur. Bu beş başlık altında sunulan bulgular öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda ortaya çıkan tema, kategori ve kodlarla ilişkilendirilerek sunulmuştur.

4.2.1. Problemi Anlama Adımına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerle yapılan uygulama sonunda öğrencilere “Matematik dersinde sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığınız etkinlikler, sonrasında verilen problemleri anlamanızı nasıl etkiledi? Açıklayınız.” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen kodlar “Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Matematik Problemi Anlamaya Etkisi” teması altında toplanmıştır. Bu tema altında bulunan kategori, kod ve frekans bilgileri Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17

Matematik Dersinde Kullanılan Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Problemleri Anlamaya Etkisine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi

Tema	Kategori	Kod	f
Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Matematik Problemi Anlamaya Etkisi	Olumlu etkiledi	Etkinliklerin gerçekçi olması	16
		Etkinliklerin eğlenceli olması	9
		Etkinliklerin oyun gibi olması	4
		Öğretmen yönlendirmesi	4
		Etkinlik ve problemlerin benzer olması	2
	Olumsuz etkiledi	Öğrencinin sanal gerçeklik gözlüğü kullanırken zorlanması	1

Tablo 17'ye göre öğrencilerin SG gözlüğü ile gerçekleştirdiği etkinliklerin matematik problemlerini anlama konusunda olumlu etkisi olduğunu düşünen öğrencilerin görüşleri “Olumlu etkiledi” kategorisi altında toplanmıştır.

Öğrencilerin büyük çoğunluğu (f=16), sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikler gerçekçi olduğu için problemleri anladığını düşünmektedir. Öğrencilerin bu görüşleri, “Etkinliklerin gerçekçi olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö3: “...Sanal gerçeklik gözlüğü ile derse katılmak, problemleri gerçek dünyadaki gibi daha iyi kavramamı sağladı...”

Ö9: “...Sanal gerçeklik gözlüğü ile problemleri ve etkinlikleri aynen yaşadım. Problemleri zihnimde canlandırdım. Çok gerçekçiydi. Gerçekçi olmasıyla problemleri daha iyi anladım.”

Ö13: “...Sanal gözlükten soruları gerçek hayatta yaşıyormuş gibi çözerek soruları anladım. Sanal gözlükte her şey çok gerçekçiydi...”

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikler eğlenceli olduğu için problemleri anladığını belirten öğrencilerin görüşleri (f=9) “Etkinliklerin eğlenceli olması” kodu altında toplanmış. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö1: “...Sanal gözlük kullanırken matematik soruları çok eğlenceli oldu...”

Ö16: “...Sanal gerçeklik gözlüğü olmasaydı soruları bu kadar iyi anlamazdım. Sanal gerçeklik gözlüğü sayesinde konuyu eğlenerek öğrendim...”

Ö17: “...Sanal gerçeklik gözlüğü çok gerçekçiydi ve çok eğlenceliydi. Dersi normal kalem-kâğıt usulü işleyince sıkıcıydı.”

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikler oyun gibi olduğu için problemleri anladığını düşünen öğrencilerin görüşleri (f=4) “Etkinliklerin oyun gibi olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö1: “Sanal gözlük kullanırken hocamızın söylediklerini yaparak soruları daha iyi anladım. Oyun oynar gibi problemi hayal etmeye başladım. Sanal gözlük kullandığımda ilk etkinliği ben yaptım. Sanal gözlük kullanarak bir apartmanda komşularıma aşure dağıttım. Apartmanda üst katlara çıkarak, alt katlara inerek oyun oynar gibi bir soru çözmüştüm o etkinliği çok iyi anladım...”

Ö2: “Oyundaymışım gibi problemleri anladım.”

Ö6: “Olumlu etkiledi. Çünkü sanal gözlükle oyun oynayarak problemleri daha iyi anladım.”

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikleri öğretmenin etkili bir şekilde yönlendirdiği için problemleri daha iyi anladığını düşünen öğrencilerin görüşleri (f=4) “Öğretmen yönlendirmesi” kodu altında toplanmış. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö1: “Sanal gözlük kullanırken hocamızın söylediklerini yaparak soruları daha iyi anladım...”

Ö3: “Hocamızın yönlendirmeleriyle sanal gözlükte soruları anladım.”

Ö11: “Sanal gözlüğü kullanırken hocamın yönlendirmeleri çok faydalı oldu.”

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikler, ardından verilen problemlere benzer olduğu için problemleri daha iyi anladığını düşünen öğrencilerin görüşleri (f=2) “Etkinlik ve problemlerin benzer olması” kodu altında toplanmış. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö1: “...Bir sonraki derste sanal gözlükle yaptığım etkinliktekine benzer bir problem verildi. O problemi de iyi anladım.”

Ö10: “...Yaptığımız bir etkinlikte sanal gerçeklik gözlüğü taktım ve kantinde öğrencilere çörek dağıtıyordum. Sonrasındaki problemde etkinliğe benzerdi...”

Tablo 17’ye göre öğrencilerin sanal gerçeklik gözlüğü ile gerçekleştirdiği etkinliklerin matematik problemlerini anlama konusunda olumsuz etkisi olduğunu düşünen öğrencilerin görüşleri “Olumsuz etkiledi” kategorisi altında toplanmıştır.

Yalnızca bir öğrenci, “Öğrencinin sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken zorlanması” koduna ait görüş belirtmiştir. Öğrencinin ifadesi şöyledir:

Ö4: “Olumlu etkilemedi. Çünkü derste sanal gözlüğü kullanırken zorlandım. Sanal gözlük dersi anlamamı zorlaştırdı. Kalem-kâğıt kullanınca daha iyi anlıyorum. Kâğıt üzerinde soruları ve problemleri okuyunca daha iyi anlıyorum.”

Öğrencilerle yapılan uygulama sonunda öğrencilere “Matematik dersinde arkadaşlarınızın sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığı etkinlikleri akıllı tahtada izlemeniz, sonrasında verilen problemleri anlamamanızı nasıl etkiledi? Açıklayınız.” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen kodlar “Akıllı Tahtanın Matematik Problemi Anlamaya Etkisi” teması altında toplanmıştır. Bu temaya ait kategori, kod ve frekans bilgileri Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18

Matematik Dersinde Kullanılan Akıllı Tahtanın Problemleri Anlamaya Etkisine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi

Tema	Kategori	Kod	f
Akıllı Tahtanın Matematik Problemi Anlamaya Etkisi	Olumlu etkiledi	Etkinliklerin görsel olması	20
		Etkinliklerin gerçekçi olması	9
		Etkinliklerin eğlenceli olması	4
		Etkinlik ve problemlerin benzer olması	1
		Öğretmen yönlendirmesi	1
		Sınıf içi tartışma olması	1

Tablo 18 incelendiğinde, Sanal Gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikleri akıllı tahtadan izledikleri için matematik problemlerini iyi anladığını düşünen öğrencilerin görüşleri “Olumlu etkiledi” kategorisi altında toplanmıştır. Öğrencilerin tamamı bu kategori altında görüş belirtmiştir.

Öğrencilerin tamamı (f=20), akıllı tahtadan izlediği etkinliklerin görsel öğeler içerdiği için problemleri iyi anladığını düşünmektedir. Öğrencilerin bu görüşleri, “Etkinliklerin görsel olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait bazı öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö18: “...Akıllı tahtada problemleri izlemek anlama kabiliyetimi geliştirdi. İzleyerek daha iyi anlıyorum. Okuyarak biraz daha zor anlıyorum.”

Ö12: “...Soruları akıllı tahtadan görsel olarak izleyince çok iyi anladım.”

Ö17: “Akıllı tahtadan sanal ortamı takip edince daha iyi anladım. Problemleri sanal ortamda görünce daha iyi anladım...”

Akıllı tahtadan izlediği etkinlikler gerçekçi olduğu için problemleri daha iyi anladığını düşünen öğrencilerin görüşleri (f=9) “Etkinliklerin gerçekçi olması” kodu altında toplanmış. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö6: “...Arkadaşlarımın sanal gözlüğü kullanırken akıllı tahtadan problemi görmem problemi gerçekten görmüş gibi anlamamı sağladı.”

Ö7: “Akıllı tahtadan etkinlikleri sonrasında problemleri gerçek gibi izleyerek problemleri daha iyi anladım...”

Ö13: “Problemleri anlamamı iyi etkiledi. Akıllı tahtadan soruları izleyerek sorular çok iyi anladım. Akıllı tahtada problemler gerçekçiydi. Problemler sadece kâğıt üzerinde olunca bu kadar iyi anlamazdım. Böyle daha iyi oldu.”

Akıllı tahtadan izlediği etkinlikler eğlenceli olduğu için problemleri daha iyi anladığını düşünen öğrencilerin görüşleri (f=4) “Etkinliklerin eğlenceli olması” kodu altında toplanmış. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö14: “Sanal gözlük kullanmadığım zamanda arkadaşlarımın gözlükte oyun oynamalarını akıllı tahtadan izledim. Oyunlar eğlenceliydi. Akıllı tahtadan izlerken de soruları iyi anladım...”

Ö16: “...Soruları ve problemleri çok iyi anladım. Bu şekilde soruları izlememiz sınıfta eğlenceli bir hava oluşturdu.”

Ö17: “...Problemleri sanal ortamda görünce daha iyi anladım. Akıllı tahtadan sanal ortam gerçekçi görünüyordu. Eğlenceliydi. Dersi normal kalem kâğıt usulü işleyince sıkıcıydı.”

Akıllı tahtadan izlediği etkinliklerin, ardından verilen problemleri daha iyi anlamasını sağlayan diğer nedenlere ilişkin öğrencilerin görüşleri “Etkinlik ve problemlerin benzer olması” (f=1), “Öğretmen yönlendirmesi” (f=1) ve “Sınıf içi tartışma olması” (f=1) kodları altında toplanmış. Bu koda ait öğrenci görüşleri sırasıyla şunlardır:

Ö1: “...Akıllı tahtadan soruları izlerken arkadaşlarımla soruyu tartışıyorduk.”

Ö3: “...Sonrasında çözdüğüm problemler dersle ilgiliydi buda problemleri anlamamı kolaylaştırdı...”

Ö19: “...Öğretmenim arkadaşlarımı yönlendiriyordu sınıftaki diğer arkadaşlarımla birlikte bizde dersi takip ediyorduk. Bu şekilde çok iyi öğrendim.”

4.2.2. Plan Hazırlama Adımına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerle yapılan uygulama sonunda öğrencilere “Matematik dersinde sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığınız etkinlikler, sonrasında verilen problemlerin çözümü için strateji, yol, yöntem geliştirmenizi nasıl etkiledi? Açıklayınız.” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen kodlar “Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Matematik Problemi Çözme Yöntemi Geliştirmeye Etkisi” teması altında toplanmıştır. Bu tema altında bulunan kategori, kod ve frekans bilgileri Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19

Matematik Dersinde Kullanılan Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Problem Çözme Yöntemi Geliştirmeye Etkisine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi

Tema	Kategori	Kod	f
Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Matematik Problemi Çözme Yöntemi Geliştirmeye Etkisi	Olumlu etkiledi	Soruları doğru çözme	4
		Etkinliklerin gerçekçi olması	4
		Soruları zihinden çözme	3
		Soruları anlama	2
		Etkinliklerin oyun gibi olması	2
	Etkisi olmadı	Etkinliklerde problem çözme yöntemi olmaması	6
		Problem çözme yöntemi yazmanın zor olması	5
		Öğrencinin daha önce problem çözme yöntemi yazmamış olması	3
		Öğrencinin problem çözme yöntemi yazmayı gereksiz görmesi	2
	Olumsuz etkiledi	Öğrencinin sanal gerçeklik gözlüğü kullanırken zorlanması	1

Tablo 19 incelendiğinde, sanal gerçeklik gözlüğü ile yaptığı etkinlikler, matematik problemini çözmek için strateji, yol ve yöntem geliştirmesini olumlu etkilediğini düşünen öğrencilerin görüşleri “Olumlu etkiledi” kategorisi altında toplanmıştır.

Dört öğrenci, soruları sanal gerçeklik gözlüğüyle çözdükleri için problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirebildiğini düşünmektedir. Öğrencilerin bu görüşleri “Soruları doğru çözme” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö12: “...Sanal gerçeklik gözlüğünü kullandığımda problemi anladım ve çözdüm. Çözüm yolu aklımda oluştu. Sonrasında problemin çözüm yolunu yazabildim.”

Ö13: “Sanal gözlük kullandığımda problemleri ve etkinlik sorularını gerçek hayattaymış gibi çözdüm. Sonrasında sanal gözlükte uyguladığım çözüm yöntemini kâğıt üzerine yazabildim. Sanal gözlük problemin çözümü için yöntem geliştirmemi iyi etkiledi.”

Ö19: “Problemin çözüm yöntemini geliştirmemi iyi etkiledi. Sanal gözlükle bir oyunun içindeymişim gibi soruları çözdüm. Soruları sanal gözlükle çözünce çözüm yöntemi kendiliğinden ortaya çıkıyor zaten. Sonrasında o çözüm yöntemini yazdım.”

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikler gerçekçi olduğu için problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirebildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=4) “Etkinliklerin gerçekçi olması” kodu altında toplanmış. Bu kod ile ilişkilendirilen öğrencilerin görüşleri şöyledir:

Ö6: “...Sanal gerçeklik ortamı çok gerçekçi olduğu için soruların çözüm yöntemini yazmam kolaylaştı.”

Ö7: “...Sanal gözlükle sorunun içine giriyordum. Soruyu daha kalem oynatmadan aklımda çözüyordum. Sonrasında yöntem yazmam kolaylaşıyordu.”

Ö13: “...Sanal gözlük kullandığımda problemleri ve etkinlik sorularını gerçek hayattaymış gibi çözdüm. Sonrasında sanal gözlükte uyguladığım çözüm yöntemini kâğıt üzerine yazabildim. Sanal gözlük problemin çözümü için yöntem geliştirmemi iyi etkiledi.”

Sanal gerçeklik gözlüğüyle yapılan etkinliklerde öğrenciler soruları zihninden çözdükleri için problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirebildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=3) “Soruları zihinden çözme” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şöyledir:

Ö7: “...Sanal gözlükle sorunun içine giriyordum. Soruyu daha kalem oynatmadan aklımda çözüyordum. Sonrasında yöntem yazmam kolaylaşıyordu.”

Ö9: “İyi etkiledi. Sanal gerçeklik gözlüğü kullandıktan sonra problemleri zihnimde canlandırabildim. Problemlerin çözümünü de zihnimde canlandırabiliyorum. Problemlerin çözümü için strateji geliştirebiliyorum.”

Ö12: “...Çözüm yolu aklımda oluştu. Sonrasında problemin çözüm yolunu yazabildim.”

Sanal gerçeklik gözlüğüyle yapılan etkinliklerde öğrencilerin etkinlikleri ve problemleri anladıkları için problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirebildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=2) "Soruları anlama" kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şöyledir:

Ö5: “...Yaptığımız etkinliklerde kullandığım sanal gerçeklik gözlüğü sayesinde o konuyu çok iyi anladım. Konu ile ilgili soruyu rahatlıkla çözdüm ve soruların çözüm yöntemini çok iyi anladım...”

Ö12: “Olumlu etkiledi. Sanal gerçeklik gözlüğünü kullandığımda problemi anladım ve çözdüm. Çözüm yolu aklımda oluştu. Sonrasında problemin çözüm yolunu yazabildim.”

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikler oyun gibi olduğu için problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirebildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=2) “Etkinliklerin oyun gibi olması” kodu altında toplanmış. Bu kod ile ilişkilendirilen öğrencilerin görüşleri şöyledir:

Ö6: “Sanal gözlükle oyun oynayarak soru çözmek yöntem belirlemek açısından fikir verdi. Problemin çözüm yöntemini yazmamda faydası oldu...”

Ö19: “...Sanal gözlükle bir oyunun içindeymişim gibi soruları çözdüm. Soruları sanal gözlükle çözünce çözüm yöntemi kendiliğinden ortaya çıkıyor zaten...”

Tablo 19’a göre, sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinliklerin, matematik problemi çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirmeye herhangi bir etkisi olmadığını düşünen öğrencilerin görüşleri “Etkisi olmadı” kategorisi altında toplanmıştır.

Öğrencilerin büyük bir kısmı (f=6), sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan derslerde problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirme konusunda bir etkinlik olmadığı için sanal gerçeklik gözlüğünün bu konuda bir katkısı olmadığını düşünmektedir.

Öğrencilerin bu görüşleri “Etkinliklerde problem çözme yöntemi olmaması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö1: “Sanal gözlükte çözüm yöntemi yoktu. Sanal gözlükte sadece soruyu görüp cevap bulmaya çalışıyordum. Bu yüzden pek etkilemedi...”

Ö3: “Çözüm stratejisi geliştirmemi etkilemedi. Çünkü sanal gözlükte problemin çözüm yöntemine dair bir şey yoktu...”

Ö8: “Bir etkisi olmadı. Çünkü sanal gözlükteki sorularda soruları nasıl çözeceğimiz yoktu. Problemleri yine biz kâğıttan çözüyorduk. Bu yüzden bir etkisi olmadı.”

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan derslerde problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirmekte zorlandığı için sanal gerçeklik gözlüğünün bu konuda bir katkısı olmadığını düşünen öğrencilerin görüşleri (f=5) “Problem çözme yöntemi yazmanın zor olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö10: “Pek etkilemedi. Çünkü sanal gerçeklik gözlüğü takarak soruyu çözüyordum. Ancak sorunun çözümü için strateji, yol, yöntem yazmak bana zor geliyordu...”

Ö14: “...Yöntem yazmayı anlamadım. Sanal gözlükten derse katılmam ya da akıllı tahtadan dersi takip etmem yöntem geliştirmemi etkilemedi.”

Ö20: “...Problemlerde yöntem yazmam gerekiyordu ancak nadiren yöntem yazabiliyordum. Ama problemleri çözebiliyordum. Sadece çözüm yöntemini yazarken sorun yaşıyordum.”

Daha önce problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirmediği için sanal gerçeklik gözlüğünün problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirme konusunda bir katkısı olmadığını düşünen öğrencilerin görüşleri (f=3) “Öğrencinin daha önce problem çözme yöntemi yazmamış olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö14: “Problemi çözmek için yöntem geliştirme konusunda bundan önceki derslerde bir yöntem yazmıyordum. Yöntem yazmayı anlamadım. Sanal gözlükten derse katılmam ya da akıllı tahtadan dersi takip etmem yöntem geliştirmemi etkilemedi.”

Ö16: “...Daha önceki derslerimizde çözüm stratejisi yazmadığımdan bu derste de yazarken sorunlar yaşadım...”

Ö17: “...Önceki derslerde de yöntem yazmamıştım. Bu derslerde sanal gerçeklik gözlüğünde yaptığımız etkinlikler yöntem yazmamı etkilemedi.”

Problem çözme strateji, yol ve yöntemi yazmayı gereksiz gördüğü için sanal gerçeklik gözlüğünün bu konuda bir katkısı olmadığını düşünen öğrencilerin görüşleri “Öğrencinin problem çözme yöntemi yazmayı gereksiz görmesi” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö3: “...*Problemi çözmek daha kolay strateji geliştirmek istemedim çoğu problemde.*”

Ö11: “*Problemin çözümü için yöntem belirleme konusunda sanal gerçeklik gözlüğünün bir etkisi olduğunu düşünmüyorum. Problemleri çözmek için genelde bir yöntem yazmıyordum. Problemleri doğru çözebiliyordum. Problemleri çözebiliyorsan, problemin çözüm yöntemini yazmaya gerek yok diye düşündüm.*”

Tablo 19’a göre, yalnızca bir öğrenci, sanal gerçeklik gözlüğü ile yaptığı etkinliklerin, ardından verilen matematik problemini çözmek için strateji, yol ve yöntem geliştirme konusunda olumsuz bir etki yaşadığını ifade etmiştir. Öğrencinin bu görüşü “Olumsuz etkiledi” kategorisinden “Öğrencinin sanal gerçeklik gözlüğü kullanırken zorlanması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrencinin ifadesi şöyledir:

Ö4: “*Kötü etkiledi. Sanal gözlükte rahat hareket edemedim. Sanal gözlük ile yaptığımız etkinliklerden bir şey anlamadım. Bu yüzden problem çözme yöntemi yazmama iyi bir katkısı olmadı. Sanal gözlükte sorunun çözümü yoktu. Problem çözümü için yöntem yazamıyordum genellikle.*”

Öğrencilerle yapılan uygulama sonunda öğrencilere “Matematik dersinde arkadaşlarınızın sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığı etkinlikleri akıllı tahtada izlemeniz, sonrasında verilen problemlerin çözümü için strateji, yol, yöntem geliştirmenizi nasıl etkiledi? Açıklayınız.” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen kodlar “Akıllı Tahtanın Matematik Problemi Çözme Yöntemi Geliştirmeye Etkisi” teması altında toplanmıştır. Bu tema altında bulunan kod ve frekans bilgileri Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20

Matematik Dersinde Kullanılan Akıllı Tahtanın Problem Çözme Yöntemi Geliştirmeye Etkisine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi

Tema	Kategori	Kod	f
Akıllı Tahtanın Matematik Problemi Çözme Yöntemi Geliştirmeye Etkisi	Olumlu etkiledi	Etkinliklerin görsel olması	3
		Soruları zihinden çözme	3
		Soruları anlama	2
		Soruları doğru çözme	2
		Etkinliklerin gerçekçi olması	1
	Etkisi olmadı	Etkinliklerde problem çözme yöntemi olmaması	7
		Problem çözme yöntemi yazmanın zor olması	5
		Öğrencinin daha önce problem çözme yöntemi yazmamış olması	3
		Öğrencinin problem çözme yöntemi yazmayı gereksiz görmesi	2

Tablo 20'ye göre, sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikleri akıllı tahtadan izlemenin, matematik problemi çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirmeyi olumlu yönde etkilediğini düşünen öğrencilerin görüşleri “Olumlu etkiledi” kategorisi altında toplanmıştır.

Üç öğrenci, akıllı tahtadan izlediği etkinliklerin görsel öğeler içerdiği için problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirebildiğini düşünmektedir. Öğrencilerin bu görüşleri, “Etkinliklerin görsel olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö6: “Akıllı tahtadan sanal ortamda soruları takip ederek problemin çözüm yöntemini daha iyi yazabildim. O açıdan iyi etkiledi.”

Ö13: “Arkadaşlarım sanal gözlük kullandığında sınıfça akıllı tahtadan onların problemleri ve etkinlik sorularını çözmesini izliyorduk. Akıllı tahtadan izlediğimiz çözüm yolunu öğrenip kâğıda yazabildim. Akıllı tahtadan problem çözümünü izlemem yöntem geliştirmemi iyi etkiledi.”

Ö15: “Arkadaşlarımla sanal gözlük kullandığı derslerde akıllı tahtadan görerek anladım soruyu. Soruları daha gerçekçi gördüm. Soruyu sanal ortamda anlayınca kâğıt

üzerinde kolayca çözdüm. Sorunun çözüm yolunu öğrendim. Sonraki derste problemi de aynı yöntemle çözdüm.”

Sanal gerçeklik gözlüğüyle yapılan etkinlikleri akıllı tahtadan izleyen üç öğrenci, soruları zihninden çözdükleri için problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirebildiğini düşünmektedir. Öğrencilerin görüşleri (f=3) "Soruları zihinden çözme" kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şöyledir:

Ö7: “...Akıllı tahtadan soruyu takip edince de soruyu aklımdan çözdüm. Sonrasında yöntem yazmam kolaylaştı.”

Ö9: “...Arkadaşlarımın sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığı etkinlikleri akıllı tahtadan izledikten sonra problemleri zihnimde canlandırabildim. Problemlerin çözümünü de zihnimde canlandırabiliyorum. Problemlerin çözümü için strateji geliştirebiliyorum.”

Ö12: “Olumlu etkiledi. Akıllı tahtadan problemi ve etkinlik sorularını izlediğimde problemleri ve etkinlik sorularını anladım ve çözdüm. Çözüm yolu aklımda oluştu. Sonrasında problemin çözüm yolunu yazabildim.”

Sanal gerçeklik gözlüğüyle yapılan etkinlikleri akıllı tahtadan izleyen iki öğrenci, etkinlikleri ve problemleri anladıkları için problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirebildiğini düşünmektedir. Öğrencilerin bu görüşleri (f=2) "Soruları anlama" kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şöyledir:

Ö5: “Olumu etkiledi. Yaptığımız etkinlikleri akıllı tahtadan izlememle birlikte o konuyu çok iyi anladım. Konu ile ilgili soruyu rahatlıkla çözdüm ve soruların çözüm yöntemini çok iyi anladım. Sonraki derste ise hocamızın verdiği problem etkinlikteki konu ile ilgili olduğu için problemin çözümü için strateji, yol, yöntem geliştirmem kolay oldu.”

Ö12: “Olumlu etkiledi. Akıllı tahtadan problemi ve etkinlik sorularını izlediğimde problemleri ve etkinlik sorularını anladım ve çözdüm. Çözüm yolu aklımda oluştu. Sonrasında problemin çözüm yolunu yazabildim.”

Sanal gerçeklik gözlüğüyle yapılan etkinlikleri akıllı tahtadan izleyen iki öğrenci etkinlik sorularını çözdükleri için problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirebildiğini düşünmektedir. Öğrencilerin bu görüşleri (f=2) “Soruları doğru çözme” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö5: “...Konu ile ilgili soruyu rahatlıkla çözdüm ve soruların çözüm yöntemini çok iyi anladım. Sonraki derste ise hocamızın verdiği problem etkinlikteki konu ile ilgili olduğu için problemin çözümü için strateji, yol, yöntem geliştirmem kolay oldu.”

Ö12: “Olumlu etkiledi. Akıllı tahtadan problemi ve etkinlik sorularını izlediğimde problemleri ve etkinlik sorularını anladım ve çözdüm. Çözüm yolu aklımda oluştu. Sonrasında problemin çözüm yolunu yazabildim.”

Akıllı tahtadan izlenen etkinlikler gerçekçi olduğu için problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirebildiğini düşünen bir öğrencinin düşüncesi “Etkinliklerin gerçekçi olması” kodu altında toplanmış. Bu koda ait görüş şöyledir:

Ö15: “Arkadaşlarımın sanal gözlük kullandığı derslerde akıllı tahtadan görerek anladım soruyu. Soruları daha gerçekçi gördüm. Soruyu sanal ortamda anlayınca kâğıt üzerinde kolayca çözdüm. Sorunun çözüm yolunu öğrendim. Sonraki derste problemi de aynı yöntemle çözdüm.”

Tablo 20’ye göre, sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikleri akıllı tahtadan izlemenin, matematik problemi çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirmeye herhangi bir etkisi olmadığını düşünen öğrencilerin görüşleri “Etkisi olmadı” kategorisi altında toplanmıştır.

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikleri akıllı tahtadan izleyen yedi öğrenci problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirme konusunda bir etkinlik olmadığı için sanal gerçeklik gözlüğünün bu konuda bir katkısı olmadığını düşünmektedir. Öğrencilerin bu görüşleri (f=7) “Etkinliklerde problem çözme yöntemi olmaması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö3: “Akıllı tahtadan izlemek strateji geliştirmemi etkilemedi. Çünkü akıllı tahtadan problemi izlediğimde problemin çözüm yöntemine dair bir şey yoktu...”

Ö4: “...Akıllı tahtadan etkinlikleri takip etmek çözüm yöntemi yazmamı etkilemedi. Akıllı tahtadan izlediğimde sorunun çözümü yoktu.”

Ö8: “Bir etkisi olmadı. Çünkü sanal gözlükte olan sorularla ilgili şeyler akıllı tahtaya yansıtılıyordu. Akıllı tahtada da sanal gözlükte de problemin çözümü yoktu. Problemi nasıl çözeceğimizle alakalı bir şey yoktu. Bu yüzden bir etkisi olmadı.”

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan derslerde problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirmekte zorlandığı için sanal gerçeklik gözlüğünün bu konuda bir katkısı olmadığını

düşünen öğrencilerin görüşleri (f=5) “Problem çözme yöntemi yazmanın zor olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö10: “*Pek etkilemedi. Çünkü akıllı tahtadan izleyerek soruyu çözüyordum. Ancak sorunun çözümü için strateji, yol, yöntem yazmak bana zor geliyordu. Daha önceki derslerimizde strateji, yol ve yöntem yazmadığım için bu derste yazmak bana zor geldi.*”

Ö16: “*İyi etkilemedi. Problemleri ve etkinlik sorularının çözümlerini akıllı tahtadan izliyorduk. Ancak soruların çözüm stratejisini kâğıda yazmakta zorlanıyordum...*”

Ö17: “*Problemi çözmek için önce yöntem yazmamız gerekiyordu derste. Ama yöntem yazarken tam yazamıyordum. Hep eksik bir şeyler kalıyordu...*”

Daha önce problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirmede için akıllı tahtanın problem çözme strateji, yol ve yöntemi geliştirme konusunda bir katkısı olmadığını düşünen öğrencilerin görüşleri (f=3) “Öğrencinin daha önce problem çözme yöntemi yazmamış olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö14: “*Problemi çözmek için yöntem geliştirme konusunda bundan önceki derslerde bir yöntem yazmıyordum...*”

Ö16: “*...Daha önceki derslerimizde çözüm stratejisi yazmadığımdan bu derste de yazarken sorunlar yaşadım...*”

Ö17: “*...Önceki derslerde de yöntem yazmamıştım. Bu derslerde akıllı tahtada yapılan etkinlikleri izlemek yöntem yazmamı etkilemedi.*”

Problem çözme strateji, yol ve yöntemi yazmayı gereksiz gördüğü için akıllı tahtanın bu konuda bir katkısı olmadığını düşünen öğrencilerin görüşleri “Öğrencinin problem çözme yöntemi yazmayı gereksiz görmesi” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö3: “*...Problemi çözmek daha kolay strateji geliştirmek istemedim çoğu problemde.*”

Ö11: “*...Problemleri çözebiliyorsan, problemin çözüm yöntemini yazmaya gerek yok diye düşündüm.*”

4.2.3. Planı Uygulama Adımına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerle yapılan uygulama sonunda öğrencilere “Matematik dersinde sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığınız etkinlikler, sonrasında verilen problemleri çözmenizi nasıl etkiledi? Açıklayınız.” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya ilişkin

verdikleri cevaplardan elde edilen kodlar “Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Matematik Problemi Çözmeye Etkisi” teması altında toplanmıştır. Bu temaya ait kategori, kod ve frekans bilgileri Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21

Matematik Dersinde Kullanılan Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Problem Çözmeye Etkisine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi

Tema	Kategori	Kod	f
Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Matematik Problemi Çözmeye Etkisi	Olumlu Etkiledi	Etkinliklerin gerçekçi olması	13
		Soruları anlama	9
		Soruları zihinden çözme	6
		Etkinliklerin eğlenceli olması	5
		Etkinlik ve problemlerin benzer olması	2
		Etkinliklerin oyun gibi olması	2
		Öğrencinin olumlu bakış geliştirmesi	1
	Olumsuz Etkiledi	Öğrencinin sanal gerçeklik gözlüğü kullanırken zorlanması	1

Tablo 21 incelendiğinde, sanal gerçeklik gözlüğü ile yaptıkları etkinlikler sayesinde matematik problemlerini çözdüğünü düşünen öğrencilerin görüşleri “Olumlu Etkiledi” kategorisi altında toplanmıştır.

Tablo 21’e göre, öğrencilerin büyük çoğunluğu (f=13), sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikler gerçekçi olduğu için problemleri çözebildiğini düşünmektedir. Öğrencilerin bu görüşleri, “Etkinliklerin gerçekçi olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö10: “Çok iyi etkiledi. Sanal gerçeklik gözlüğü takarak problemleri ve etkinlikleri gerçekmiş gibi yaşadım. Yaptığımız bir etkinlikte sanal gerçeklik gözlüğü taktım ve kantinde öğrencilere çörek dağıtıyordum. O etkinlikten sonra benzer bir problem vardı. O problemi daha görür görmez aklımdan çözmüştüm.”

Ö11: “...Sanal gözlükle canlı olarak problemleri görünce daha iyi çözdüm. Kâğıt üzerinde problemleri tam anlayamıyordum ve yanlış çözüyordum.”

Ö13: “Sanal gerçeklik gözlüğü problemleri çözmemi iyi etkiledi. Sanal gerçeklik gözlüğünde problemleri gerçek hayattaymış gibi çözdüm. Sadece kâğıda geçirmek kaldı. Sonrasında problemleri kâğıt üzerinde de kolayca çözdüm.”

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikleri iyi anladığı için problemleri çözebildiğini belirten öğrencilerin görüşleri (f=9) “Soruları anlama” kodu altında toplanmış. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö8: “...Sanal gözlükten oyun oynayarak problemleri görünce daha iyi anladım. Soruları ve problemleri daha iyi anlayınca daha iyi çözdüm.”

Ö12: “...Sanal gerçeklik gözlüğü ile etkinlikleri ve problemleri çok iyi anladım ve soruları doğru çözdüm...”

Ö17: “...Sanal gözlükte gördüğüm sorular problemleri doğru çözmemi sağladı. Sanal gözlükle yaptığım etkinlikler daha akılda kalıcı oldu.”

Sanal gerçeklik gözlüğüyle yapılan etkinliklerde soruları zihninden çözdükleri için problemleri çözebildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=6) “Soruları zihinden çözme” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şöyledir:

Ö1: “...Sanal gözlükte zaten soruyu aklımdan çözebiliyordum. Geriye sadece kâğıda geçirmek kalıyordu...”

Ö5: “...Sanal gözlük kullandığımda zaten soruyu aklımdan çözmüştüm...”

Ö20: “...Sanal ortamda derste çözdüğümüz sorular yaptığımız etkinliklerde soruları kafamdan çözmüştüm zaten.”

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikler eğlenceli olduğu için problemleri çözdüğünü belirten öğrencilerin görüşleri (f=5) “Etkinliklerin eğlenceli olması” kodu altında toplanmış. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö1: “Sanal gerçeklik gözlüğü, yaptığım etkinlik sorularını çözmeyi daha kolay ve eğlenceli hale getirdi...”

Ö2: “...Sanal gözlükle eğlenerek problemleri çözdüm.”

Ö16: “...Sanal gerçeklik gözlüğü olmasaydı soruları bu kadar iyi çözemezdim. Sanal gerçeklik gözlüğü sayesinde konuyu eğlenerek öğrendim.”

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikler, ardından verilen problemlere benzer olduğu için problemleri çözdüğünü düşünen öğrencilerin görüşleri (f=2) “Etkinlik ve problemlerin benzer olması” kodu altında toplanmış. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö10: “...Yaptığımız bir etkinlikte sanal gerçeklik gözlüğü taktım ve kantinde öğrencilere çörek dağıtıyordum. O etkinlikten sonra benzer bir problem vardı. O problemi daha görür görmez aklımdan çözmüştüm.”

Ö15: “...Sanal gözlük sayesinde etkinlikteki soruları daha iyi çözdüm. Soruların çözüm yolunu öğrendim. Sonraki derste problemleri de aynı yöntemle çözdüm.”

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikler oyun gibi olduğu için problemleri çözdüğünü düşünen öğrencilerin görüşleri (f=2) “Oyun Gibi Olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö1: “...Sanal gözlükle yaptığım etkinlikteki soruyu oyun oynar gibi çözebiliyordum.”

Ö19: “...Sanal gözlükle bir oyunun içindeymişim gibi soruları çözdüm...”

Sanal gerçeklik gözlüğü sayesinde problemlere olumlu bakış açısı geliştirdiği için problemleri çözdüğünü düşünen bir öğrencinin görüşü “Öğrencinin olumlu bakış geliştirmesi” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrencinin görüşü şöyledir:

Ö1: “...Sanal gözlük soruya olumlu bakıp çözmemi sağladı...”

Tablo 21’e göre, yalnızca bir öğrenci, sanal Gerçeklik gözlüğü ile yaptığı etkinliklerin ardından verilen matematik problemini çözme konusunda olumsuz bir etki yaşadığını ifade etmiştir. Öğrencinin bu görüşü “Olumsuz etkiledi” kategorisinden “Öğrencinin sanal gerçeklik gözlüğü kullanırken zorlanması” kodu altında toplanmıştır. Öğrencinin ifadesi şöyledir:

Ö4: “Kötü etkiledi. Sanal gözlük kullanırken zorluk yaşadım. Sanal gözlüğü kullandığımda nasıl hareket edeceğimi bilemedim. O yüzden biraz kafam karıştı. Problemleri tam anlayamadım. Kâğıt üzerinde daha iyi problem çözüyorum. Kalem kâğıt ile daha iyi anlıyorum.”

Öğrencilerle yapılan uygulama sonunda öğrencilere “Matematik dersinde arkadaşlarınızın sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığı etkinlikleri akıllı tahtada izlemeniz, sonrasında verilen problemleri çözmenizi nasıl etkiledi?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen kodlar “Akıllı Tahtanın Matematik Problemi Çözmeye Etkisi” teması altında toplanmıştır. Bu temaya ait kategori, kod ve frekans bilgileri Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22

Matematik Dersinde Kullanılan Akıllı Tahtanın Problem Çözmeye Etkisine Yönelik

Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi

Tema	Kategori	Kod	f
Akıllı Tahtanın Matematik Problemi Çözmeye Etkisi	Olumlu etkiledi	Etkinliklerin görsel olması	12
		Soruları anlama	10
		Etkinliklerin gerçekçi olması	6
		Etkinliklerin eğlenceli olması	3
		Etkinlik ve problemlerin benzer olması	2
		Soruları zihinden çözme	2

Tablo 22 incelendiğinde, sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikleri akıllı tahtadan izledikleri için matematik problemlerini çözdüğünü düşünen öğrencilerin görüşleri “Olumlu etkiledi” kategorisi altında toplanmıştır. Öğrencilerin tamamı bu kategori altında görüş belirtmiştir.

Öğrencilerin büyük bir kısmı (f=12), akıllı tahtadan izlediği etkinliklerin görsel öğeler içerdiği için problemleri çözdüğünü düşünmektedir. Öğrencilerin bu görüşleri, “Etkinliklerin görsel olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö3: “...Akıllı tahtadan izlemem problemi çözmemde faydalı oldu...”

Ö6: “...Problemi akıllı tahtadan izlemem problemi çözmemi kolaylaştırdı.”

Ö11: “Arkadaşlarımın sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığı etkinlikleri akıllı tahtadan izlemek sonrasında problemleri çözmemi olumlu etkiledi...”

Akıllı tahtadan izlediği etkinlikleri ve problemleri anladıkları için problemleri çözebildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=10) "Soruları anlama" kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şöyledir:

Ö16: “...Soruların çözümünü akıllı tahtadan izlerken konuyu çok iyi anladım...”

Ö17: “Derste yaptığımız etkinlikler problem çözmemi olumlu etkiledi. Akıllı tahtada gördüğüm sorular problemleri doğru çözmemi sağladı. Akıllı tahtada gördüğüm etkinlikler daha akılda kalıcı oldu.”

Ö19: “Arkadaşlarım sanal gözlük kullanırken çözdüğü soruları akıllı tahtadan izlemem soruları çözmeme iyi etkiledi...”

Akıllı tahtadan izlediği etkinlikler gerçekçi olduğu için problemleri çözebildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=6) “Etkinliklerin gerçekçi olması” kodu altında toplanmış. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö7: “...Akıllı tahtadan problem gerçekçi oluyordu. Problem gerçek gibi olunca daha iyi çözüyorum.”

Ö9: “...Sanal gerçeklik gözlüğü kadar olmasa da akıllı tahtada da sorular gerçekçiydi. Soruyu sonra kâğıt üzerinde rahatça çözüyordum.”

Ö14: “...Akıllı tahtadan soruları gerçek dünyadaki gibi izledim. Akıllı tahtadan problemin nasıl çözüldüğünü öğrendim. Sonrasında çözümü kâğıda yazabildim.”

Akıllı tahtadan izlediği etkinlikler eğlenceli olduğu için problemleri daha iyi anladığını düşünen öğrencilerin görüşleri (f=4) “Etkinliklerin eğlenceli olması” kodu altında toplanmış. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö2: “Akıllı tahtadan izlerken de eğlendim...”

Ö12: “Arkadaşlarımın problem çözmesini akıllı tahtadan izleyerek problemleri çok iyi anladım ve çözdüm. Akıllı tahtadan izlemek sanal gözlükteki gibi eğlenceli olmasa da yine de iyiydi.”

Ö16: “...Soruların çözümünü akıllı tahtadan izlerken konuyu çok iyi anladım. Soruları ve problemleri çok iyi çözdüm. Bu şekilde soruları izlememiz sınıfta eğlenceli bir hava oluşturdu.”

Akıllı tahtadan izlediği etkinlikler, ardından verilen problemlere benzer olduğu için problemleri çözebildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=2) “Etkinlik ve problemlerin benzer olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö10: “...Etkinliklerden sonra etkinliktekine benzer problemler sorulması da problemleri çözmeme kolaylaştırdı.”

Ö15: “Arkadaşlarımın sanal gözlük kullandığı derslerde akıllı tahtadan gerçekçi bir şekilde görerek anladım soruyu. Soruyu sanal ortamda anlayınca kâğıt üzerinde kolayca çözdüm. Sorunun çözüm yolunu öğrendim. Sonraki derste problemi de aynı yöntemle çözdüm.”

Akıllı tahtadan izlediği etkinliklerde soruları zihninden çözdükleri için problemleri çözebildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=2) "Soruları zihinden çözme" kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şöyledir:

Ö7: “Akıllı tahtadan arkadaşlarımı takip ederek problemi aklımdan çözüyordum...”

Ö20: “...Sanal ortamda derste çözdüğümüz sorular yaptığımız etkinliklerde soruları kafamdan çözmüştüm zaten.”

4.2.4. Değerlendirme Adımına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerle yapılan uygulama sonunda öğrencilere “Matematik dersinde sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığınız etkinlikler, sonrasında çözdüğünüz problemlerin sağlamasını yapmanızı nasıl etkiledi? Açıklayınız.” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen kodlar “Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Matematik Problemi Sağlamasını Yapmaya Etkisi” teması altında toplanmıştır. Bu temaya ait kategori, kod ve frekans bilgileri Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 23

Matematik Dersinde Kullanılan Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Problem Sağlaması Yapmaya Etkisine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi

Tema	Kategori	Kod	f
Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Matematik Problemi Sağlamasını Yapmaya Etkisi	Olumlu etkiledi	Soruları doğru çözme	13
		Soruları anlama	10
		Etkinliklerin gerçekçi olması	6
		Etkinlik ve problemlerin benzer olması	2
	Etkisi olmadı	Öğrencinin problem sağlaması yapmakta zorlanması	2
		Etkinliklerde problem sağlaması olmaması	1
		Öğrencinin daha önce problem sağlaması yazmamış olması	1
	Olumsuz etkiledi	Öğrencinin sanal gerçeklik gözlüğü kullanırken zorlanması	1

Tablo 23 incelendiğinde, sanal gerçeklik gözlüğü ile yaptıkları etkinlikler sayesinde matematik problemlerinin sağlamasını yapabildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri “Olumlu etkiledi” kategorisi altında toplanmıştır.

Soruları sanal gerçeklik gözlüğüyle çözdükleri için problemlerin sağlamasını yapabildiklerini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=13) “Soruları doğru çözme” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö9: *“İyi etkiledi. Sanal gerçeklik gözlüğü ile problemleri yaşayarak, zihnimde canlandırarak problemleri çözdüm. Bu şekilde problemleri anlayarak çözmek problemin sağlamasını yapmamı da kolaylaştırdı.”*

Ö12: *“Olumlu etkiledi. Sanal gerçeklik gözlüğünü kullandığımda sanal ortamda soruları çözdüm. Soruları doğru çözünce soruların sağlamasını yapmam kolaylaştı.”*

Ö18: *“...Sanal gerçeklik gözlüğü ile soruları gerçekmiş gibi görmem ve sanal gerçeklik gözlüğünde soruları çözmek soruların sağlamasını yapmamı çok iyi etkiledi...”*

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikleri iyi anladığı için problemlerin sağlamasını yapabildiklerini belirten öğrencilerin görüşleri (f=10) “Soruları anlama” kodu altında toplanmış. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö2: *“Sanal gözlükte problemleri daha iyi anladığım için sağlama yapmam daha kolay oldu.”*

Ö6: *“Sanal gerçeklik gözlüğü ile yaptığımız etkinliklerde konuyu iyi anladığım için problemlerin sağlamasını daha iyi yapabildim.”*

Ö10: *“...Sanal gerçeklik gözlüğü ile problemleri çok iyi anladım. Problemleri doğru çözdüm. Problemlerin sağlamasını da kolayca yapabildim...”*

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikler gerçekçi olduğu için problemlerin sağlamasını yapabildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=6) “Etkinliklerin gerçekçi olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö9: *“...Sanal gerçeklik gözlüğü ile problemleri yaşayarak, zihnimde canlandırarak problemleri çözdüm. Bu şekilde problemleri anlayarak çözmek problemin sağlamasını yapmamı da kolaylaştırdı.”*

Ö11: *“...Sanal gözlükle yaptığım etkinlik çok gerçekçiydi. Sanal gözlükte yaptığım etkinlik ile birlikte problemleri gözümde canlandırabildim. Gözümde canlandırıdığım problemlerin de sağlamasını yapmam kolay oldu.”*

Ö18: “Sağlama yapmamı olumlu etkiledi. Sanal gerçeklik gözlüğü ile soruları gerçekmiş gibi görmem ve sanal gerçeklik gözlüğünde soruları çözmem soruların sağlamasını yapmamı çok iyi etkiledi...”

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikler, ardından verilen problemlere benzer olduğu için problemleri çözdüğünü düşünen öğrencilerin görüşleri (f=2) “Etkinlik ve problemlerin benzer olması” kodu altında toplanmış. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö1: “Sanal gözlük ile yaptığım etkinliği çok iyi anladım soruları çözdüm. Etkinlikten sonraki problemi de aynı yöntemle çözdüm. Problemi çözerken sanal gözlükle çözdüğüm soruyu hatırlıyordum. Sonrasında problemin sağlamasını kolayca yapabiliyordum.”

Ö5: “... Soruyu doğru çözünce sorunun sağlamasını yapmam kolaylaştı. Sonraki derste de problemler etkinlikteki sorulara benzer olduğundan problemleri de doğru çözebildim. Problemleri doğru çözünce problemin sağlamasını rahatça yapabildim.”

Tablo 23’e göre, sanal gerçeklik gözlüğü ile yaptığı etkinliklerin, ardından verilen matematik problemlerinin sağlamasını yapmaya herhangi bir etkisi olmadığını ifade eden öğrencilerin görüşleri “Etkisi olmadı” kategorisi altında toplanmıştır.

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan derslerde problemlerin sağlamasını yapmaktan zorlandığı için sanal gerçeklik gözlüğünün bu konuda bir katkısı olmadığını düşünen öğrencilerin görüşleri (f=2) “Öğrencinin problem sağlama yapmaktan zorlanması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö16: “İyi etkilemedi. Sanal gerçeklik gözlüğü ile soruyu çözdüm. Sanal gerçeklik gözlüğü konuyu anlamamı sağladı. Ancak sorunun sağlamasını yapmama bir katkısı olmadı. Derste çözdüğüm soruların sağlamasını çoğunlukla yapamadım...”

Ö17: “...Sağlama yapmakta zorlanıyorum. Bazı problemlerin sağlamasını yaptım. Ancak birçok problemin sağlamasını nasıl yapacağımı bilmiyordum.”

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan derslerde problem sağlama yapma konusunda bir etkinlik olmadığı için sanal gerçeklik gözlüğünün bu konuda bir katkısı olmadığını düşünen bir öğrencinin görüşü “Etkinliklerde problem sağlama olmaması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrencinin görüşü (f=1) şöyledir:

Ö17: “Çözdüğüm problemin sağlamasını yapmamı pek etkilemedi. Sanal gözlükte problemi çözüyoruz ama sağlama yapmıyoruz...”

Daha önce problem sağlaması yapmadığı için sanal gerçeklik gözlüğünün problemlerin sağlamasını yapmasına bir katkısı olmadığını düşünen bir öğrenci görüşü “Öğrencinin daha önce problem sağlaması yazmamış olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşü şöyledir:

Ö16: “...Önceki derslerde de çözdüğüm soruların sağlamasını yapamıyordum...”

Tablo 23’e göre, yalnızca bir öğrenci, sanal gerçeklik gözlüğü ile yaptığı etkinliklerin, ardından verilen matematik problemlerinin sağlamasını yapmayı olumsuz etkilediğini ifade etmiştir. Öğrencinin bu görüşü “Olumsuz etkiledi” kategorisinden “Öğrencinin sanal gerçeklik gözlüğü kullanırken zorlanması” kodu altında toplanmıştır. Öğrencinin ifadesi şöyledir:

Ö4: “Kötü etkiledi. Sanal gözlüğü kullanırken sorun yaşadım. Bu yüzden sanal gözlük kullandığımda sorudan bir şey anlamadım. Sağlama yapmam konusunda sanal gözlük etkili olmadı. Bu yüzden kötü etkiledi.”

Öğrencilerle yapılan uygulama sonunda öğrencilere “Matematik dersinde arkadaşlarınızın sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığı etkinlikleri akıllı tahtada izlemeniz, sonrasında çözdüğünüz problemlerin sağlamasını yapmanızı nasıl etkiledi? Açıklayınız.” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen kodlar “Akıllı Tahtanın Matematik Problemi Sağlamasını Yapmaya Etkisi” teması altında toplanmıştır. Bu temaya ait kategori, kod ve frekans bilgileri Tablo 24’te verilmiştir.

Tablo 24

Matematik Dersinde Kullanılan Akıllı Tahtanın Problem Sağlaması Yapmaya Etkisine Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi

Tema	Kategori	Kod	f
Akıllı Tahtanın Matematik Problemi Sağlamasını Yapmaya Etkisi	Olumlu etkiledi	Soruları anlama	14
		Soruları doğru çözme	12
		Etkinlik ve problemlerin benzer olması	2
	Etkisi olmadı	Etkinliklerde problem sağlaması olmaması	2
		Öğrencinin problem sağlaması yapmakta zorlanması	2
		Öğrencinin daha önce problem sağlaması yazmamış olması	1

Tablo 24'e göre, sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikleri akıllı tahtada izlemenin problem sağlaması yapmayı olumlu etkilediğini belirten öğrencilerin görüşleri "Olumlu etkiledi" kategorisi altında toplanmıştır.

Öğrencilerin büyük bir kısmı (f=14) akıllı tahtadan izlediği etkinlikleri ve problemleri anladıkları için problemlerin sağlamasını yapabildiğini düşünmektedir. Öğrencilerin bu görüşleri "Soruları anlama" kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şöyledir:

Ö2: *"Akıllı tahtadan izlemem sağlama yapmamı olumlu etkiledi. Çünkü soruları daha iyi anladım. Daha iyi çözdüm."*

Ö6: *"Akıllı tahtadan yaptığımız etkinliklerde konuyu iyi anladığım için problemlerin sağlamasını daha iyi yapabildim."*

Ö10: *"...Akıllı tahtadan problemleri izleyerek problemleri çok iyi anladım. Problemleri doğru çözdüm. Problemlerin sağlamasını da kolayca yapabildim..."*

Akıllı tahtadan izlediği etkinlikleri ve problemleri doğru çözdükleri için problemlerin sağlamasını yapabildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=12) "Soruları doğru çözme" kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şöyledir:

Ö5: *"Olumlu etkiledi. Akıllı tahtadan izleyerek etkinlikteki soruyu çok iyi anlamıştım ve soruyu aklımdan çözmüştüm. Soruyu doğru çözünce sorunun sağlamasını yapmam kolaylaştı. Sonraki derste de problemler etkinlikteki sorulara benzer olduğundan problemleri de doğru çözebildim. Problemleri doğru çözünce problemin sağlamasını rahatça yapabildim."*

Ö8: *"...Ben akıllı tahtadan izleyince soruları çok iyi anlıyordum. Anlayınca doğru çözüyordum. Doğru çözünce de sonucun sağlamasını yapabiliyordum."*

Ö14: *"Akıllı tahtadan izleyince soruları daha iyi anladım ve doğru bir şekilde çözdüm. Çözdüğüm problemlerin sağlamasını yapabildim. O yüzden iyi etkiledi."*

Akıllı tahtadan izlediği etkinlikler, ardından verilen problemlere benzer olduğu için problemlerin sağlamasını yapabildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=2) "Etkinlik ve problemlerin benzer olması" kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö1: *"...Problemi çözerken akıllı tahtadan izlediğim soruyu hatırlıyordum. Çünkü sorular benzerdi. Sonrasında problemin sağlamasını kolayca yapabiliyordum."*

Ö5: “...Sonraki derste de problemler etkinlikteki sorulara benzer olduğundan problemleri de doğru çözebildim. Problemleri doğru çözünce problemin sağlamasını rahatça yapabildim.”

Tablo 24’e göre, etkinlikleri akıllı tahtadan izlemenin, matematik problemlerinin sağlamasını yapabilmeye herhangi bir etkisi olmadığını düşünen öğrencilerin görüşleri “Etkisi olmadı” kategorisi altında toplanmıştır.

Akıllı tahtadan izlenen etkinliklerde problem sağlama yapma konusunda bir etkinlik olmadığı için akıllı tahtanın bu konuda bir katkısı olmadığını düşünen öğrencilerin görüşleri “Etkinliklerde problem sağlama olmaması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrencilerin görüşleri (f=2) şunlardır:

Ö4: “Akıllı tahtadan etkinlikleri takip ettim. Ancak akıllı tahtada takip ettiğim etkinlikte problem sağlamasını yapmam için bir şey yoktu...”

Ö17: “...Akıllı tahtadan izledikten sonra problemi çözüyoruz ama sağlama yapmıyoruz...”

Akıllı tahtadan izlenen etkinliklerde problemlerin sağlamasını yapmakta zorlandığı için akıllı tahtanın bu konuda bir katkısı olmadığını düşünen öğrencilerin görüşleri (f=2) “Öğrencinin problem sağlama yapmaktan zorlanması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö16: “...Ancak akıllı tahtanın sorunun sağlamasını yapmama bir katkısı olmadı. Derste çözdüğüm soruların sağlamasını çoğunlukla yapamadım...”

Ö17: “Çözdüğüm problemin sağlamasını yapmamı pek etkilemedi. Akıllı tahtadan izledikten sonra problemi çözüyoruz ama sağlama yapmıyoruz. Sağlama yapmakta zorlanıyorum. Bazı problemlerin sağlamasını yaptım. Ancak birçok problemin sağlamasını nasıl yapacağımı bilmiyordum.”

Daha önce problem sağlama yapmadığı için akıllı tahtanın problemlerin sağlamasını yapmasına bir katkısı olmadığını düşünen bir öğrenci görüşü “Öğrencinin daha önce problem sağlama yazmamış olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşü şöyledir:

Ö16: “...Ancak akıllı tahtanın sorunun sağlamasını yapmama bir katkısı olmadı. Derste çözdüğüm soruların sağlamasını çoğunlukla yapamadım. Önceki derslerde de çözdüğüm soruların sağlamasını yapamıyordum.”

4.2.5. Problem Kurma Adımına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerle yapılan uygulama sonunda öğrencilere “Matematik dersinde sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığınız etkinlikler, yeni bir problem oluşturmanızı nasıl etkiledi? Açıklayınız.” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen kodlar “Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Matematik Problemi Oluşturmaya Etkisi” teması altında toplanmıştır. Bu temaya ait kategori, kod ve frekans bilgileri Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25

Matematik Dersinde Kullanılan Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Problem Oluşturmaya Etkisine

Yönelik Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi

Tema	Kategori	Kod	f
Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Matematik Problemi Oluşturmaya Etkisi	Olumlu etkiledi	Öğrenciye yeni fikir vermesi	7
		Etkinliklerin gerçekçi olması	4
		Problemleri zihinde canlandırma	3
		Etkinliklerin eğlenceli olması	1
	Etkisi olmadı	Etkinliklerde problem oluşturmanın olmaması	9
		Öğrencinin problem oluşturmakta zorlanması	7
		Öğrencinin daha önce problem oluşturmamış olması	1
	Olumsuz etkiledi	Öğrencinin sanal gerçeklik gözlüğü kullanırken zorlanması	1

Tablo 25 incelendiğinde, sanal gerçeklik gözlüğü ile yaptıkları etkinlikler sayesinde yeni matematik problemleri oluşturabildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri “Olumlu etkiledi” kategorisi altında toplanmıştır.

Sanal gerçeklik gözlüğüyle yapılan etkinliklerin yeni problemler oluşturmak için fikir verdiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=7) “Öğrenciye yeni fikir vermesi” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö1: “...Sanal gözlük ile oyun oynayarak soru çözmek yeni bir problem oluşturmam için fikir verdi.”

Ö10: “Sanal ortamda gördüklerim bana yeni bir problem oluşturma konusunda yeni fikirler verdi.”

Ö11: “...Sanal gerçeklik gözlüğü ile problemi görünce zihnimde problem canlandı. Sonrasında problemi çözerken aklımda farklı problemler canlandı. Bu şekilde yeni problemler oluşturabildim.”

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikler gerçekçi olduğu için yeni problemler oluşturabildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=4) “Etkinliklerin gerçekçi olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö9: “...Problemleri yaşayarak çözünce zihnimde yeni problemler üretebiliyordum.”

Ö15: “Yeni bir problem oluşturmamı iyi etkiledi. Sanal gözlükle soruları yaşayarak çözmem yeni problemler oluşturmamı iyi etkiledi. Sanal gözlükle soruların içinde olmam yeni sorular üretmem için hayal etme yeteneğimi geliştirdi. Böylece yeni problemler oluşturabildim.”

Ö18: “Yeni bir problem oluşturmamı olumlu etkiledi. Sanal gözlük problemi daha gerçekçi görmemi sağladı. Problemi sanal gözlükle görünce daha iyi düşünerek yeni problemler oluşturabildim.”

Sanal gerçeklik gözlüğüyle yapılan etkinliklerden sonra zihninde yeni problemler canlandığını, bu sayede yeni problemler oluşturabildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=3) “Problemleri zihinde canlandırma” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö11: “...Sanal gerçeklik gözlüğü ile problemi görünce zihnimde problem canlandı. Sonrasında problemi çözerken aklımda farklı problemler canlandı. Bu şekilde yeni problemler oluşturabildim.”

Ö15: “...Sanal gözlükle soruların içinde olmam yeni sorular üretmem için hayal etme yeteneğimi geliştirdi. Böylece yeni problemler oluşturabildim.”

Ö18: “Problemi sanal gözlükle görünce daha iyi düşünerek yeni problemler oluşturabildim.”

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikler eğlenceli olduğu için yeni problemler oluşturabildiğini bir öğrencinin görüşü “Etkinliklerin eğlenceli olması” kodu altında toplanmış. Öğrencinin görüşü şöyledir:

Ö1: “Olumlu etkiledi. Sanal gözlükle yaptığımız etkinlikler daha eğlenceli oldu. Sanal gözlük ile oyun oynayarak soru çözmek yeni bir problem oluşturmam için fikir verdi.”

Tablo 25'e göre, sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinliklerin yeni bir problem oluşturmaya herhangi bir etkisi olmadığını düşünen öğrencilerin görüşleri "Etkisi olmadı" kategorisi altında toplanmıştır.

Öğrencilerin büyük bir kısmı (f=9), sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan derslerde problem oluşturma konusunda bir etkinlik olmadığı için sanal gerçeklik gözlüğünün bu konuda bir katkısı olmadığını düşünmektedir. Öğrencilerin bu görüşleri "Etkinliklerde problem oluşturma olmaması" kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö14: *"Sanal gerçeklik gözlüğünde yeni bir problem oluşturmakla ilgili bir şey yoktu."*

Ö16: *"İyi etkilemedi. Sanal gerçeklik gözlüğü ile soruyu çözdüm. Sanal gerçeklik gözlüğü konuyu anlamamı sağladı. Ancak sanal gerçeklik gözlüğü yeni bir problem oluşturmam konusunda bir katkı sağlamadı. Çünkü sanal gerçeklik gözlüğü ile çözdüğüm problemde yeni bir problem oluşturmakla ilgili bir etkinlik yoktu..."*

Ö19: *"Yeni bir problem oluşturmamda sanal gözlüğün bir katkısı olmadı. Çünkü sanal gözlükle yaptığımız etkinliklerde ve gördüğümüz problemlerde yeni bir problem oluşturmuyorduk..."*

Sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan derslerde yeni bir problem oluşturmakta zorlandığı için sanal gerçeklik gözlüğünün bu konuda bir katkısı olmadığını düşünen öğrencilerin görüşleri (f=7) "Öğrencinin problem oluşturmakta zorlanması" kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö6: *"...Yeni bir problem oluşturmakta zorlandım."*

Ö12: *"...Yeni bir problem oluşturmak benim için zor bir işti. Sanal gerçeklik gözlüğündeki problemden farklı bir problem oluşturmakta zorlandım..."*

Ö13: *"Sanal gerçeklik gözlüğü ile problemleri gerçek dünyadaymışım gibi çözdüm. Konuyu daha iyi anladım. Ancak yeni bir problem oluşturmamda sanal gözlüğün bir etkisi olmadı. Çünkü sanal gözlükte sadece etkinlikler ve problemler vardı. Yeni bir problemi ben oluşturmalyım. Yeni bir problem oluşturma yeteneğim pek yoktu. Genelde yeni bir problem oluşturmakta başarılı değildim."*

Daha önce yeni bir problem oluşturmada zorlandığı için sanal gerçeklik gözlüğünün, yeni problem oluşturma konusunda bir katkısı olmadığını düşünen bir öğrencinin görüşü

“Öğrencinin daha önce problem oluşturmamış olması” kodu altında toplanmıştır. Öğrencinin bu görüşü şöyledir:

Ö16: “...Önceki derslerimizde de yeni bir problem oluşturmuyorduk...”

Tablo 25’e göre, yalnızca bir öğrenci, Sanal Gerçeklik gözlüğü ile yaptığı etkinliklerin, yeni bir problem oluşturmayı olumsuz etkilediğini ifade etmiştir. Öğrencinin bu görüşü “Olumsuz etkiledi” kategorisinden “Öğrencinin sanal gerçeklik gözlüğü kullanırken zorlanması” kodu altında toplanmıştır. Öğrencinin ifadesi şöyledir:

Ö4: “Sanal gerçeklik gözlüğü kötü etkiledi. Çünkü gözlüğü kullanırken sorun yaşadım. Kafam karıştı.”

Öğrencilerle yapılan uygulama sonunda öğrencilere “Matematik dersinde arkadaşlarınızın sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığı etkinlikleri akıllı tahtada izlemeniz, yeni bir problem oluşturmanızı nasıl etkiledi? Açıklayınız.” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen kodlar “Akıllı Tahtanın Matematik Problemi Oluşturmaya Etkisi” teması altında toplanmıştır. Bu temaya ait kategori, kod ve frekans bilgileri Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26

Matematik Dersinde Kullanılan Akıllı Tahtanın Problem Oluşturmaya Etkisine Yönelik

Öğrencilerin Görüşlerinin Analizi

Tema	Kategori	Kod	f
Akıllı Tahtanın Matematik Problemi Oluşturmaya Etkisi	Olumlu etkiledi	Öğrenciye yeni fikir vermesi	7
		Problemleri zihinde canlandırma	3
		Etkinliklerin gerçekçi olması	2
	Etkisi olmadı	Etkinliklerde problem oluşturmanın olmaması	7
		Öğrencinin problem oluşturmakta zorlanması	6
		Öğrencinin daha önce problem oluşturmamış olması	1

Tablo 26’ya göre, sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikleri akıllı tahtada izlemenin yeni bir problem oluşturmayı olumlu etkilediğini belirten öğrencilerin görüşleri “Olumlu etkiledi” kategorisi altında toplanmıştır.

Yapılan etkinlikleri akıllı tahtadan izlemenin yeni problemler oluşturmak için fikir verdiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=7) “Öğrenciye yeni fikir vermesi” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö1: *“Olumlu etkiledi. Arkadaşlarımızın Sanal gözlüğü kullanarak yaptığı etkinlikleri akıllı tahtadan izlemekte problem oluşturmam için fikir verdi.”*

Ö9: *“İyi etkiledi. Akıllı tahtadan gördükçe zihnimde yeni problemler canlanıyordu. Problemleri yaşayarak çözünce zihnimde yeni problemler üretebiliyordum.”*

Ö10: *“Çok iyi etkiledi. Sanal gerçeklik gözlüğünde olup biteni akıllı tahtadan görünce aklımda yeni fikirler oluştu. Sanal ortamda gördüklerim bana yeni bir problem oluşturma konusunda yeni fikirler verdi.”*

Yapılan etkinlikleri akıllı tahtadan izledikten sonra zihninde yeni problemler canlandığını, bu sayede yeni problemler oluşturabildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=3) “Problemleri zihinde canlandırma” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö11: *“...Akıllı tahtadan arkadaşlarımla sanal ortamda problemleri çözmesini izleyince zihnimde problem canlandı. Sonrasında problemi çözerken aklımda farklı problemler canlandı. Bu şekilde yeni problemler oluşturabildim.”*

Ö15: *“...Akıllı tahtadan izleyerek soruları gerçekmiş gibi görmem yeni sorular üretmem için hayal etme yeteneğimi geliştirdi. Böylece yeni problemler oluşturabildim.”*

Ö18: *“...Problemi akıllı tahtadan görünce daha iyi düşünerek yeni problemler oluşturabildim.”*

Akıllı tahtadan izlenen etkinlikler gerçekçi olduğu için yeni problemler oluşturabildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=2) “Etkinliklerin gerçekçi olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö18: *“...Arkadaşlarımla sanal gözlükle problem çözmesini akıllı tahtadan izlemem problemi daha gerçekçi görmemi sağladı. Problemi akıllı tahtadan görünce daha iyi düşünerek yeni problemler oluşturabildim.”*

Ö20: *“...Yeni problem oluşturmamda akıllı tahtadan problemleri gerçek dünyadaki gibi görmem etkili oldu. Sanal ortamda gördüklerim bana yeni problemler oluşturmam için fikir verdi.”*

Tablo 26'ya göre, derste kullanılan sanal gerçeklik gözlüğü ile yapılan etkinlikleri akıllı tahtada izlemenin yeni bir problem oluşturmaya herhangi bir etkisi olmadığını belirten öğrencilerin görüşleri “Etkisi olmadı” kategorisi altında toplanmıştır.

Öğrencilerin büyük bir kısmı (f=7), yapılan derslerde problem oluşturma konusunda bir etkinlik olmadığı için akıllı tahtanın bu konuda bir katkısı olmadığını düşünmektedir. Öğrencilerin bu görüşleri “Etkinliklerde problem oluşturma olmaması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö6: “*Sanal gerçeklik gözlüğünde olduğu gibi akıllı tahtadan dersi işlemek de yeni bir problem oluşturmamda faydalı olmadı. Etkinliklerde yeni bir problem oluşturma yoktu.*”

Ö8: “*Akıllı tahtaya sanal gerçeklik gözlüğünde olanlar yansıtılıyordu. Akıllı tahtadan izlediğimiz etkinliklerde yeni bir problem oluşturma yoktu. Akıllı tahtada etkinlikleri izlememin de bir etkisi olmadı.*”

Ö13: “*...Ancak yeni bir problem oluşturmamda akıllı tahtadan problemleri izlememin bir etkisi olmadı. Çünkü akıllı tahtada sadece etkinlikler ve problemler vardı. Yeni bir problemi ben oluşturmalıyım...*”

Yapılan derslerde yeni bir problem oluşturmakta zorlandığı için akıllı tahtadan etkinlikleri izlemenin bu konuda bir katkısı olmadığını düşünen öğrencilerin görüşleri (f=6) “Öğrencinin problem oluşturmakta zorlanması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö7: “*Sanal gerçeklik gözlüğü gibi akıllı tahtanın da yeni bir problem oluşturmam konusunda bir etkisi olmadı. Çünkü yeni bir problem oluşturmakta güçlük çekiyorum. Yapamıyorum.*”

Ö12: “*...Ancak yeni bir problem oluşturmam için sanal ortamın bir etkisi olmadı. Yeni bir problem oluşturmak benim için zor bir işti. Akıllı tahtadan izlediğim problemden farklı bir problem oluşturmakta zorlandım.*”

Ö17: “*Yeni bir problem oluşturmak zor bana zor geldi. Problemi anlıyorum. Ama yeni bir problem oluşturmamı yapamıyorum. Yeni bir problem oluşturmak için aklıma bir şey gelmiyordu. Derste akıllı tahtadan izleyerek yaptığımız etkinlikler problem oluşturmamı etkilemedi.*”

Daha önce yeni bir problem oluşturmada zorlandığı için akıllı tahtanın, yeni problem oluşturma konusunda bir katkısı olmadığını düşünen bir öğrencinin görüşü “Öğrencinin

daha önce problem oluşturmamış olması” kodu altında toplanmıştır. Öğrencinin bu görüşü şöyledir:

Ö16: “...Önceki derslerimizde de yeni bir problem oluşturmuyorduk. Bu derslerde yeni bir problem oluşturmamız isteniyordu ancak ben yeni bir problem yazarken aklıma yeni bir problemle ilgili bir şey gelmiyordu.”

4.3. Öğrencilerin Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanabilme Becerilerine Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “SG ve akıllı tahta teknolojilerinin kullanıldığı, GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış bir öğrenme ortamında, öğrencilerin sanal gerçeklik cihazlarını kullanabilme becerileri nasıldır?” olarak belirlenmiştir. Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin bulgular 20 öğrenci ile yapılan birebir görüşmelerden ve sınıf içinde yapılan gözlemlerden elde edilmiştir. Bu bulgular “Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanabilme Becerilerine Yönelik Öğrenci Görüşleri” ve “Öğrencilerin Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanabilme Becerilerine Yönelik Yapılan Gözlemler” olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur.

4.3.1. Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanabilme Becerilerine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Çalışma kapsamında öğrencilerin sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken karşılaştıkları sorunlara yönelik görüşleri alınmıştır. Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin bulgular öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda ortaya çıkan tema ve kodlarla ilişkilendirilerek sunulmuştur.

Öğrencilerle yapılan uygulama sonunda öğrencilere “Daha önce sanal gerçeklik gözlüğü kullandınız mı?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin tamamı bu soruya “hayır, kullanmadım” cevabını vermiştir. Öğrencilerin tamamının, ilk kez bu çalışma ile birlikte sanal gerçeklik cihazlarını deneyimlediği görülmüştür.

Öğrencilerle yapılan uygulama sonunda öğrencilere “Sanal gerçeklik cihazları (gözlük, kontrolcüler) kullanırken sorun yaşadınız mı?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya ilişkin verdikleri cevaplardan elde edilen kodlar “Sorun Yaşandı Mı?” teması altında toplanmıştır. Bu temaya ait kod ve frekans bilgileri Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27*Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanırken Öğrencilerin Sorun Yaşama Durumları*

Tema	Kod	f
Sorun Yaşandı Mı?	Evet	6
	Hayır	14

Tablo 27’ye göre, öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (f=14) sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken herhangi bir sorunla karşılaşmadığını belirtmiştir. Sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken bir sorunla karşılaşmayan öğrencilere “Cevabınız hayır ise sorun yaşamama sebepleriniz nelerdir? Açıklayınız.” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdiği cevaplar “Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Sorunsuz Bir Şekilde Kullanılmasının Nedenleri” teması altında toplanmıştır. Bu temaya ait kod ve frekans bilgileri Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28*Sanal Gerçeklik Gözlüğün Sorunsuz Bir Şekilde Kullanılmasına Yönelik Öğrenci Görüşleri*

Tema	Kod	f
Sanal Gerçeklik Gözlüğünün Sorunsuz Bir Şekilde Kullanılmasının Nedenleri	Sanal gerçeklik gözlüğünün kullanımının rahat olması	9
	Öğretmen desteği	5
	Sanal gerçeklik gözlüğünün kullanımının kolay olması	4

Tablo 28’e göre, öğrencilerin büyük çoğunluğu (f=9) etkinliklerde kullanılan sanal gerçeklik gözlüğünün kullanımının rahat olduğunu ve bu sebeple sanal gerçeklik gözlüğünü sorunsuz bir şekilde kullanabildiğini belirtmiştir. Öğrencilerin bu görüşleri “Sanal gerçeklik gözlüğünün kullanımının rahat olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö11: “Yok bir sorun yaşamadım. Sanal gerçeklik gözlüğü rahattı...”

Ö15: “Hayır bir sorun yaşamadım. Gözlüğü rahat bir şekilde kullandım. Etkinlikleri de yapabildim.”

Ö19: “Sanal gerçeklik gözlüğünü ve kontrolcülerini kullanırken bir sorun yaşamadım. Sanal gerçeklik gözlüğünü ve kontrolcülerini rahat bir şekilde kullandım. Etkinlikleri yapabildim.”

Etkinliklerde kullanılan sanal gerçeklik gözlüğünü öğretmenlerinin desteği ile sorunsuz bir şekilde kullanabildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=5) “Öğretmen desteği” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö1: “Sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken bir sorun yaşamadım. Hocamızın yönlendirmeleri ile gözlüğü hemen kullanmaya başladım. Sanal gerçeklik gözlüğü ile etkinlikleri yapabildim. Kontrolcülerini rahat kullanabildim.”

Ö6: “Bir sorun yaşamadım. Sanal gerçeklik gözlüğünü hocamın yardımıyla çok güzel kullandım. Etkinlikleri de sanal gözlükle yapabildim.”

Ö18: “Bir sorunla karşılaşmadım. Hocam etkinlikler sırasında bana yardım etti. Etkinlikleri gayet iyi bir şekilde yapabildim.”

Etkinliklerde kullanılan sanal gerçeklik gözlüğünün kullanımının kolay olduğu ve bu sebeple sanal gerçeklik gözlüğünü sorunsuz bir şekilde kullanabildiğini düşünen öğrencilerin görüşleri (f=4) “Sanal gerçeklik gözlüğünün kullanımının kolay olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö5: “...Sanal gerçeklik gözlüğünü hemen kolayca kullanabildim. Etkinlikleri de yapabildim.”

Ö9: “Sanal gerçeklik gözlüğünü iyi bir şekilde kullandım. Bir sorun yaşamadım. Gözlüğün kullanımı kolaydı. Etkinliği doğru yapabildim.”

Ö12: “Bir problem yaşamadım. Sanal gerçeklik gözlüğünü iyi kullandım. Kullanımı kolaydı zaten. Etkinlikleri yaptım.”

Sanal gerçeklik gözlüğünü sorunsuz bir şekilde kullanan öğrencilerin “Sanal gerçeklik gözlüğü ile etkinlikleri yapabildiniz mi?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya öğrencilerin tamamı etkinlikleri sorunsuz bir şekilde yapabildiği yönünde cevap vermiştir.

Tablo 27’ye göre, öğrencilerin az bir bölümü (f=6) sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken bir sorunla karşılaştığını belirtmiştir. Öğrencilerin bu görüşleri “Evet” kodu altında toplanmıştır. Sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken bir sorunla karşılaşan öğrencilere “Cevabınız evet ise yaşadığınız sorunlar nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdiği cevaplar “Sanal Gerçeklik Gözlüğü Kullanılırken

Yaşanan Sorunlar” teması altında toplanmıştır. Bu temaya ait kod ve frekans bilgileri Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29

Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanırken Öğrencilerin Karşılaştığı Sorunlar

Tema	Kod	f
Sanal Gerçeklik Gözlüğü Kullanılırken Yaşanan Sorunlar	Sanal gerçeklik gözlüğünün büyük olması	2
	Sanal gerçeklik gözlüğünün kablolu olması	2
	Terleme	2
	Öğrencinin sanal gerçeklik gözlüğü kullanırken zorlanması	1

Tablo 29’a göre, sanal gerçeklik gözlüğü ebat olarak büyük olduğu için sorun yaşayan öğrencilerin görüşleri (f=2) “Sanal gerçeklik gözlüğünün büyük olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö16: “...Gözlük büyüktü. Daha küçük olsa daha rahat olurdu. Derste etkinlikleri yapabildim. Etkinlikleri yapabilmem de bir sorun olmadı.”

Ö17: “Bir sorunla karşılaşmadım. Kullanımı kolaydı. Ancak gözlük biraz büyüktü. Daha küçük hafif bir gözlük olsaydı daha kolay kullanılabilirdi. Gözlüğün büyük olması etkinlikleri yapmamı etkilemedi. Ancak gözlük daha hafif ve küçük olsa daha rahat kullanılırdı.”

Sanal gerçeklik gözlüğü kablolu olduğu için sorun yaşayan öğrencilerin görüşleri (f=2) “Sanal gerçeklik gözlüğünün kablolu olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö10: “Genel olarak bir sorun yaşamadım. Sadece gözlüğün kablosunun olması iyi olmadı. Kablosuz olsa daha iyi olurdu. Hareket ederken kabloya basar mıyım diye bazen endişelendim. Etkinliği yapabildim. Kablosuz olsa daha rahat yapardım etkinliği. Onun dışında gözlük gayet rahattı.”

Ö16: “Sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken bir sorun yaşamadım. Gözlük daha rahat olabilirdi. Gözlüğün takılı olduğu kablo çok uzundu. Kablo olmasaydı daha rahat hareket edebilirdim... Derste etkinlikleri yapabildim. Etkinlikleri yapabilmem de bir sorun olmadı.”

Sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken terlediğini belirten öğrencilerin görüşleri (f=2) “Terleme” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait öğrenci görüşleri şunlardır:

Ö2: *“Gayet rahat bir şekilde kullanabildim. Hocam bana gözlüğü nasıl kullanacağımı anlatınca hemen anladım. Sadece gözlüğü kullanırken etkinliğin sonuna doğru biraz alnım terledi. Onun dışında etkinlikleri yapabildim.”*

Ö8: *“Sanal gerçeklik gözlüklerini rahat bir şekilde kullandım. Ancak yaptığım etkinliğin sonuna doğru biraz yüzüm terledi. Etkinliği yapabildim. O konuda bir sorun yaşamadım. Ancak bu beni rahatsız etti.”*

Sanal gerçeklik gözlüğünün kontrolcülerini kullanmakta zorlandığını belirten bir öğrencinin görüşü “Öğrencinin sanal gerçeklik gözlüğü kullanırken zorlanması” kodu altında toplanmıştır. Bu öğrencinin görüşü şöyledir:

Ö4: *“Evet sorun yaşadım. Sanal gerçeklik gözlüğünün kontrolcülerini kullanamadım. Sanal ortamda rahat hareket edemedim. Rahat hareket edemeyince etkinlikleri yaparken zorlandım. Etkinliklerden de bir şey anlamadım. Sanal gözlük kafamı karıştırdı. Sanal ortamda etkinlikleri yaparken zorlandım.”*

Sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken bir sorunla karşılaşan ve bu sorunları açıklayan öğrencilere “Bu sorunlar derste yaptığınız etkinlikleri nasıl etkiledi?” sorusu sorulmuştur. Sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken sorunla karşılaşan öğrencilerin tamamı (f=6) bu soruya cevap vermiştir. Beş öğrenci, gözlüğü kullanırken karşılaştığı sorunların sanal gerçeklik ortamında yaptıkları etkinlikleri etkilemediğini belirtmiştir. Sadece Ö5 kod isimli öğrenci sanal gerçeklik gözlüğünün kontrolcülerini kullanırken zorlandığını bu sebeple etkinlikleri yaparken zorlandığını belirtmiştir.

4.3.2. Öğrencilerin Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanabilme Becerilerine Yönelik Yapılan Gözlemler

Çalışma kapsamında öğrencilerin sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken karşılaştıkları sorunlara yönelik sınıf içi gözlemler yapılmıştır. Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin bulgular, sınıf içinde yapılan gözlemler sonucunda ortaya çıkan tema ve kodlarla ilişkilendirilerek sunulmuştur.

Çalışma kapsamında yapılan etkinliklerde öğrencilere en az bir kez sanal gerçeklik gözlüğünü kullanmaları için fırsat verilmiştir. Öğrencilerin tamamı sanal gerçeklik gözlüğünü ilk kez kullandıkları için araştırmacı, sanal gerçeklik gözlüğünün nasıl kullanılacağı konusunda öğrencilere destek verilmiştir. Öğrencilerin sanal gerçeklik

gözlüğüne ilk temasları ile sanal gerçeklik gözlüğünü kullanarak etkinlik yapmaya başladığı ana kadar geçen süreye sanal gerçeklik gözlüğüne alışma süresi olarak adlandırılmıştır. Öğrencilerin sanal gerçeklik gözlüğü ile etkinlik yaptığı süreye ise sanal gerçeklik gözlüğü ile etkinlik süresi olarak adlandırılmıştır. Yapılan gözlemler sonucunda öğrencilerin sanal gerçeklik gözlüğüne alışma süresi ve sanal gerçeklik gözlüğü ile etkinlik yapma süresi sırasıyla “Sanal Gerçeklik Gözlüğüne Alışma Süresi” ve “Sanal Gerçeklik Gözlüğü ile Etkinlik Süresi” temaları altında toplanmıştır. Bu temaya ait kod ve frekans bilgileri Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30

Öğrencilerin Sanal Gerçeklik Gözlüğü ile Geçirdikleri Süreler

Tema	Kod	f
Sanal Gerçeklik Gözlüğüne Alışma Süresi	3 dakika	5
	4 dakika	11
	5 dakika	3
	6 dakika	1
Sanal Gerçeklik Gözlüğü ile Etkinlik Süresi	4 dakika	3
	5 dakika	6
	6 dakika	6
	7 dakika	5

Tablo 30’da “Sanal Gerçeklik Gözlüğüne Alışma Süresi” teması altında bulunan kodlar incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir kısmı (f=11), sanal gerçeklik gözlüğü ile ilk temasından sonra dört dakika içerisinde sanal gerçeklik gözlüğü ve kontrolcülerini kullanabilmiştir. Sanal gerçeklik gözlüğünün kullanımına en geç alışan öğrencinin (f=1) alışma süresi altı, en erken alışan öğrencilerin (f=5) alışma süresi ise üç dakikadır. Bunun yanında “Sanal Gerçeklik Gözlüğü ile Etkinlik Süresi” teması altında bulunan kodlar incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir kısmı (f=12), 5 veya 6 dakika içerisinde sanal gerçeklik gözlüğünü kullanarak etkinlikleri yapabilmektedir. Ayrıca öğrencilerin önemli bir kısmı (f=5), en fazla 7 dakika içerisinde sanal gerçeklik gözlüğü ile etkinlikleri

tamamlayabilmiştir. Buna karşın etkinlikleri en erken tamamlayan öğrencilerin (f=3) süresi ise 4 dakikadır.

Derste sanal gerçeklik gözlüğünün kullanımına yönelik öğrenciler gözlenmiştir. Sanal gerçeklik gözlüğünü ve kontrolcülerini kullanırken öğrencilerin sorun yaşama ve yaşamama durumları gözlenmiştir. Yapılan bu gözlemler sonucunda ortaya çıkan kodlar “Sorun Yaşandı Mı?” teması altında toplanmıştır. Bu temaya ait kod ve frekans bilgileri Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31

Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanırken Öğrencilerin Sorun Yaşama Durumları

Tema	Kod	f
Sorun Yaşandı Mı?	Evet	5
	Hayır	15

Tablo 31’e göre, öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (f=15) sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken herhangi bir sorunla karşılaşmamıştır. Gözlemcilerin bu görüşleri “Hayır” kodu altında toplanmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin az bir bölümünün (f=5) sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken sorun yaşadığı görülmüştür. Gözlemcilerin bu görüşleri “Evet” kodu altında toplanmıştır. Sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken bir sorunla karşılaşan öğrencilerin karşılaştıkları sorunlar incelenmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda ortaya çıkan bulgular “Sanal Gerçeklik Gözlüğü Kullanılırken Yaşanan Sorunlar” teması altında toplanmıştır. Bu temaya ait kod ve frekans bilgileri Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32

Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanırken Öğrencilerin Karşılaştığı Sorunlar

Tema	Kod	f
Sanal Gerçeklik Gözlüğü Kullanılırken Yaşanan Sorunlar	Sanal gerçeklik gözlüğünün kablolu olması	2
	Terleme	2
	Öğrencinin sanal gerçeklik gözlüğü kullanırken zorlanması	1

Tablo 32’ye göre, Ö13 ve Ö20 kod isimli öğrenciler (f=2) sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken gözlüğün kablolu olması nedeniyle sorun yaşamıştır. Ortaya çıkan bu veriler “Sanal gerçeklik gözlüğünün kablolu olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait gözlemcilerin ifadeleri şöyledir:

“Ö10, sanal gerçeklik gözlüğünün kablosuna basmamak için daha yavaş hareket ediyordu. Ö10 öğretmenine sanal gerçeklik gözlüğünün kablosuna takılmaktan çekindiğini belirtti.”

“Ö16, sanal gerçeklik gözlüğünün kablosundan rahatsız oldu. Öğrenci ara sıra gözlüğün kablosunu düzeltilti.”

Bunun yanında Ö2 ve Ö8 kod isimli öğrenciler (f=2) sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken gözlüğün kapalı yapısından dolayı terlemiştir. Ortaya çıkan bu veriler “Terleme” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait gözlemcilerin ifadeleri şöyledir:

“Ö2’nin yüzü terledi. Öğrenci bu sorunu öğretmenine bildirdi. Etkinliğin sonlarına doğru Ö2 bu sorunu fark etti.”

“Ö8, sanal gözlüğü kullanırken etkinliğin sonuna doğru öğrencinin yüzü terledi. Ö10 bu sorunu öğretmenine bildirdi.”

Buna ek olarak Ö4 kod isimli öğrenci ise sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken zorlanmıştır. Ortaya çıkan bu veriler “Öğrencinin sanal gerçeklik gözlüğü kullanırken zorlanması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait gözlemcilerin ifadeleri şöyledir:

“Ö4, sanal gerçeklik gözlüğünün kontrolcülerini kullanırken sorun yaşadı. Ö5 hangi kontrolcü ile hareket edeceğini, hangi kontrolcü ile dönme hareketi yapabileceğini karıştırdı. Ö4 kontrolcülerin düğmelerini öğrenmekte zorlandı.”

Sanal gerçeklik gözlüğü ile etkinlik yapabilme durumlarına yönelik öğrenciler gözlenmiştir. Öğrencilerin tamamı sanal gerçeklik gözlüğünü kullanarak etkinlikleri yapabilmıştır. Bu sebeple öğrencilerin etkinlikleri sorunsuz bir şekilde tamamlayabilme durumları incelenmiştir. Yapılan gözlemler sonucu ortaya çıkan bulgular “Etkinlikler Sorunsuz Tamamlandı Mı?” teması altında toplanmıştır. Bu temaya ait kod ve frekans bilgileri Tablo 33’te verilmiştir.

Tablo 33

Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanırken Öğrencilerin Sorun Yaşama Durumları

Tema	Kod	f
Etkinlikler Sorunsuz Tamamlandı Mı?	Evet	17
	Hayır	3

Tablo 33'e göre, öğrencilerin büyük çoğunluğu (f=17), sanal gerçeklik gözlüğü ile yaptıkları etkinlikleri sorunsuz bir şekilde tamamlayabilmiştir. Ortaya çıkan bu veriler "Evet" kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait gözlemcilerin ifadeleri şöyledir:

"Ö1, etkinliği rahatlıkla yaptı. Etkinliği yaparken bir sorunla karşılaşmadı."

"Ö3, etkinliği rahatlıkla yaptı. Etkinliği yaparken bir sorunla karşılaşmadı."

Bunun yanında sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken sorun yaşayan Ö2 ve Ö10 isimli öğrencilerin yaşadığı sorunların etkinlikleri yapmasını etkilemediği görülmüştür. Bu konu hakkında gözlemcilerin ifadeleri şöyledir:

"Ö2, etkinliğin sonuna doğru yüzünün terlediğini fark etti. Ö2 etkinliği yaparken bir sorunla karşılaşmadı ve etkinliği rahatlıkla yaptı."

"Ö8, etkinliği sorunsuz bir şekilde tamamladı. Ö10 etkinliği bitirdikten sonra yüzünün terlediğini fark etti. Bu sebeple Ö8'in karşılaştığı bu sorun etkinliğin yapılmasını etkilemedi."

Buna karşın, öğrencilerin az bir kısmı (f=3), sanal gerçeklik gözlüğü ile yaptıkları etkinliklerde sorunlarla karşılaşmıştır. Karşılaştıkları bu sorunlar öğrencilerin etkinlikleri yapabilmesini olumsuz etkilemiştir. Ancak öğrenciler buna rağmen etkinlikleri tamamlamıştır. Ortaya çıkan bu veriler "Hayır" kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait gözlemcilerin ifadeleri şöyledir:

"Ö4, sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken zorlandığı içi etkinlikleri yaparken zorlandı. Ö4, sanal ortamda rahat hareket edemedi. Araştırmacının teknik desteği ile Ö4 etkinliği tamamlamıştır."

"Ö10, kabloya takılmamak için özen gösterdi. Ö10 kabloya takılmadı ama yine de bu durum Ö10'a etkinlik sırasında rahatsızlık verdi."

"Ö16, etkinliği yaparken gözlüğün kablosu ile uğraşması etkinliğin yapılmasını olumsuz etkiledi. Buna karşın Ö16 etkinliği sorunsuz tamamladı."

BEŞİNCİ BÖLÜM

V. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde çalışma kapsamında ortaya çıkan bulgular, alanyazında yer alan benzer çalışmaların bulgularından faydalanılarak tartışılmıştır. Buna ek olarak çalışmanın bulguları temelinde birtakım sonuçlara ulaşılmış ve bu sonuçlar doğrultusunda öneriler sunulmuştur.

5.1.Tartışma

Bu başlık altında araştırma kapsamında ortaya çıkan bulgular araştırmanın alt problemleri doğrultusunda tartışılmıştır.

5.1.1. Öğrencilerin Matematik Problemi Çözme ve Kurma Becerilerine Yönelik Bulguların Tartışılması

Araştırmanın birinci alt problemi “SG ve akıllı tahta teknolojilerinin kullanıldığı, GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış bir öğrenme ortamında, öğrencilerin matematik problemi çözme ve kurma becerileri nasıldır?” olarak belirlenmiştir. Bu soru çerçevesinde öğrencilerin matematik problemi çözme ve kurma becerileri incelenmiştir. Bunun için öğrencilere “Problem Kurma ve Çözme Testi” soruları verilmiştir. Bu sorulara verdikleri cevaplara göre öğrencilerin problem kurma ve çözme becerileri bir rubrik form (Baki, 2008) kullanılarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin problem çözme becerisi, kullanılan rubrik formun kategorileri olan aynı zamanda Polya’nın (1973) belirlediği problem çözme basamakları olan; problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama, değerlendirme basamakları doğrultusunda değerlendirilmiştir. Buna ek olarak öğrencilerin problem kurma becerisi aynı zamanda kullanılan rubrik formun kategorisi olan problem kurma basamağı doğrultusunda değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda; öğrencilerin problem çözme ve kurma becerilerinin istenilen düzeyde olmadığı görülmüştür. Alanyazında bu durumu destekleyen çalışmalar vardır (Ada vd., 2020; Gökkurt vd., 2015; Karataş ve Güven, 2004; Özdişçi ve Katrancı, 2020; Soylu ve Soylu, 2006).

Öğrencilerin problem çözme ve kurma adımları içerisinde en başarılı olduğu adımların “Problemi Anlama” ve “Planı Uygulama” adımları olduğu görülmüştür. Buna

karşın öğrencilerin en başarısız olduğu adımların ise “Plan Hazırlama” ve “Problem Kurma” adımları olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin önemli bir kısmı (%45) problemi tam olarak anlamıştır. SG ortamında GME yaklaşımı ile işlenen matematik derslerinde öğrencilerin önemli bir kısmının matematik problemlerini anladığı söylenebilir. Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde matematik problemlerini anlama konusunda GME yaklaşımının olumlu katkısı olduğu görülmüştür (Aytekin-Uskun vd., 2021; Cansız, 2015; Ericek, 2020; Okuyucu, 2019; Ödemiş, 2019). Ancak öğrencilerin çok büyük bir kısmı (%55) ise problemleri tam olarak anlayamamıştır. Bu sebeple öğrencilerin, problemleri anlama konusunda istenilen düzeyde olmadığı söylenebilir. Alan yazında GME’den bağımsız olarak öğrencilerin problem çözme becerilerinin araştırıldığı çalışmalarda öğrencilerin problemi anlama basamağında sorun yaşadığı görülmüştür (Özdişçi ve Katrancı, 2020; Sezgin-Memnun, 2015). Sezgin-Memnun (2015) öğrencilerin okuduklarını anlamakta sorunlar yaşadıkları için matematik problemlerini de anlamadığını belirtmiştir. Gökkurt vd. (2015), matematik derslerinde çoktan seçmeli test yöntemiyle değerlendirme yapılmasında istenmeyen durumların olacağını belirtmiştir. Çünkü problemi anlamamış ancak problemin çözüm yolunu ezberleyerek ya da tesadüfi olarak doğru sonuca ulaşan öğrenciler olabilmektedir (Gökkurt vd., 2015; Özdişçi ve Katrancı, 2020). Bu durum gerçekten problemi anlayarak çözen öğrenciler ile anlamadan çözen öğrencilerin aynı şekilde değerlendirilmesine neden olmaktadır. Bu sebeple problem çözmenin tüm aşamaları dikkate alınmalıdır (Gökkurt vd., 2015).

Plan hazırlama adımında öğrencilerin genel olarak başarısız oldukları görülmüştür. Plan hazırlama adımında öğrencilerin matematik problemlerini nasıl çözeceğini yazılı olarak ifade etmesi gerekmektedir. Ancak öğrencilerin problemleri çözmek için doğru yöntemi yazma konusunda büyük oranda sorun yaşadığı hatta bazı öğrencilerin hiçbir yöntem yazmadığı görülmüştür. Öğrencilerin az bir bölümünün doğru yöntemi yazabildiği görülmüştür. Ericek (2020) tarafından yapılan GME’nin kullanıldığı benzer bir çalışmada öğrencilerin plan hazırlama adımında başarısız olduğu görülmüştür. Bunun yanında GME’den bağımsız olarak yapılan bir çalışmada da öğrencilerin genel olarak problem çözmenin plan hazırlama adımında başarısız olduğu görülmüştür (Özdişçi ve Katrancı, 2020). Geleneksel yaklaşımlarda problem çözme yolu, yöntemi veya stratejisi öğrencilere hazır olarak verilebilmektedir. Ancak GME yaklaşımının yönlendirilmiş

yeniden keşfetme ilkesi ve rehberlik ilkesi gereği problemlerin çözüm yöntemleri veya formülleri öğrencilere hazır olarak verilmez. Öğrencilerden kendi çözüm yöntemini geliştirmesi beklenir. Bu sebeple GME yaklaşımı ile sunulan öğrenme ortamına alışmakta öğrencilerin zorlandığı düşünülmektedir (Aydın-Ünal ve İpek, 2010).

Planı uygulama adımında öğrencilerin genel olarak başarılı oldukları görülmüştür. Öğrencilerin büyük bir kısmı (%58,3), problemleri çözerek doğru sonuca ulaşmıştır. Bu sebeple SG ortamında GME yaklaşımı ile işlenen matematik derslerinin problem çözme konusunda öğrencilere olumlu katkı sağladığı söylenebilir. Alanyazında yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde matematik problemi çözme konusunda GME yaklaşımının olumlu katkısı olduğu görülmüştür (Arseven, 2010; Aytekin-Uskun vd., 2021; Çilingir ve Altınır, 2021; Ericek, 2020; Sancu ve Şahinkaya, 2023). Öğrenciler, gerçek dünya problemlerini formülleştirerek matematik problemi haline getirmelidir. Öğrencilerin yaptığı bu işleme GME’de yatay matematikleştirme olarak adlandırılmaktadır. Bunun yanında GME’de öğrenciler problemleri çözerken formüller ve problemlerin çözüm yolları öğrencilere hazır olarak verilmez. Öğrencilerden kendi formüllerini ve çözüm yollarını oluşturmaları beklenir. Bu şekilde öğrencilerin problem çözmesine GME’de dikey matematikleştirme olarak adlandırılmaktadır. Öğrenciler, çözdükleri matematik problemleri ile hem dikey hem de yatay matematikleştirme yapmıştır. Buna karşın öğrencilerin önemli bir kısmı ise problemleri çözerek doğru sonuca ulaşamamıştır. Problemleri tam olarak anlayamamaları ve problemlerin çözümü için doğru stratejileri belirleyememeleri ve problemlerin sağlamasını tam olarak yapamamaları öğrencilerin problemleri doğru çözememelerinin sebepleri arasında gösterilebilir.

Değerlendirme adımında öğrencilerin sadece %39,4’ü problemlerin sağlamasını doğru olarak yapabilmıştır. Öğrencilerin büyük bir kısmı problemlerin sağlamasını yaparken hata yapmıştır. Bununla birlikte öğrenciler, problemlerin sağlamasını yaparken çözdükleri problemlerde yaptıkları hataları fark ederek doğru sonuca ulaşabilmektedir (Gökkurt vd., 2015; Karataş ve Güven, 2004). Bu sebeple problemlerin sağlamasının yapılması önemlidir.

Problem kurma ve çözme adımları içerisinde öğrencilerin en başarısız olduğu adımlardan birisi problem kurma adımı olduğu görülmüştür. Öğrencilerin büyük çoğunluğu yeni bir problem kurarken mantık hatası yapmış ve çözümsüz bir problem oluşturmuştur. Ayrıca problem kurma adımında hiçbir problem oluşturmayan

öğrencilerde çoğunluktadır. Alanyazında yapılan çalışmalar da bu durumu desteklemektedir (Ada vd., 2020; Gökkurt vd., 2015; Özdişçi ve Katrancı, 2020).

Bu çalışma kapsamında öğrencilerin problem çözme ve kurma becerilerinin genellikle yetersiz olduğu görülmüştür. Bunun sebebi olarak öğrenciler, geleneksel yaklaşımlarla eğitime alışmış olduklarından GME yaklaşımı ile sunulan öğrenme ortamına alışmakta öğrencilerin zorlanması düşünülmektedir (Aydın-Ünal ve İpek, 2010). Geleneksel yaklaşımlarda öğrencilere matematik formülleri ve çözüm yolları hazır olarak verilebilmektedir ancak bu durum GME yaklaşımında farklıdır. GME yaklaşımında öğrenciler kendi çözüm yollarını ve formüllerini kendileri geliştirir bu sebeple öğrencilerin özellikle “Plan Hazırlama” başarısız olduğu düşünülmektedir. Benzer durum “Problem Kurma” adımı da olduğu düşünülmektedir. Geleneksel yaklaşımla işlenen derslerde yeni bir problem oluşturmanın olmaması öğrencilerin bu adımda başarısız olmasının sebebi olarak düşünülmektedir. Bu çalışma kapsamında beş hafta süresince GME yaklaşımıyla dersler işlenmiştir. Ancak beş hafta, öğrencilerin bireysel farklılıkları da göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin problem çözme ve kurma becerilerinin gelişmesi için yeterli olmayabilir. GME yaklaşımı ile daha uzun bir ders sürecine öğrencilerin problem çözme ve kurma becerilerinin daha fazla gelişeceği düşünülmektedir. Alan yazında yapılan çalışmalarda GME yaklaşımı ile yapılan matematik derslerinin, öğrencilerin matematik başarılarına olumlu katkı sağladığı görülmüştür (Arseven, 2010; Aydın-Ünal ve İpek, 2010; Aytekin-Uskun vd., 2021; Çakır, 2013; Mahendra vd., 2017).

5.1.2. Öğretim Teknolojileri Kullanılarak Yapılan Etkinliklerin, Öğrencilerin Matematik Problemi Çözme ve Kurma Becerilerine Etkisine Yönelik Görüşmelerden Elde Edilen Bulguların Tartışılması

Araştırmanın ikinci alt problemi “SG ve akıllı tahta teknolojilerinin kullanıldığı, GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış bir öğrenme ortamında, öğretim teknolojileri kullanılarak yapılan etkinliklerin, öğrencilerin matematik problemi çözme ve kurma becerilerine etkisine yönelik öğrencilerin görüşleri nasıldır?” şeklindedir. Bu alt problem çerçevesinde ise araştırmanın birinci alt probleminde ortaya çıkan bulguların sebeplerine odaklanılmıştır. Bunun için öğrencilerle birebir görüşmeler yapılmıştır. Bu şekilde derslerde kullanılan SG gözlüğü ve akıllı tahtanın, öğrencilerin matematik problemi çözme ve kurma becerilerine etkisine yönelik görüşleri alınmıştır. Bu sebeple öğrencilerle

yapılan görüşmelerde öğrencilerin problem kurma ve çözme becerilerini değerlendirmek için kullanılan rubrik formun (Baki, 2008) kategorileri olan; problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama ve değerlendirme adımlarına odaklanılmıştır. Buna ek olarak kullanılan rubrik formun kategorisi olan problem kurma adımına odaklanılmıştır.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde SG gözlüğü ile yapılan etkinliklerin, öğrencilerin matematik problemi kurma ve çözme becerilerine genellikle olumlu katkı sağladığı görülmüştür. Öğrencilerin büyük çoğunluğu, özellikle problem çözme adımlarının; problemi anlama, plan uygulama ve değerlendirme adımlarına olumlu katkı sağladığını düşünmektedir. Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde SG teknolojilerinin, öğrencilerin matematik başarılarına olumlu katkı sağladığı görülmüştür (Akman, 2019; Bilgin, 2018; Değirmenici-Kurt, 2022; Demitriadou vd., 2020; Ríos ve López, 2019; Shi vd., 2022). Buna karşın öğrencilerin bir kısmı, SG gözlüğü ile yapılan etkinliklerin, öğrencilerin matematik problemi kurma ve çözme becerilerine hiçbir katkı sağlamadığını düşünmektedir. Bu düşünceye sahip öğrencilerin büyük çoğunluğu, özellikle problem kurma ve çözme adımlarının; plan hazırlama ve problem kurma adımlarına hiçbir katkı sağlamadığını düşünmektedir. Bunun yanında bir öğrenci derste SG teknolojilerinin kullanılmasının problem kurma ve çözme becerini olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında ortaya çıkan bulgular öğrencilerin görüşlerini desteklemektedir. Buna ek olarak Kang vd. (2020) tarafından lisans düzeyindeki öğrencilerle yapılan çalışmada SG teknolojileri ile yapılan derslerin öğrencilerin matematik başarılarına herhangi bir katkı sağlamadığı hatta bazı durumlarda öğrencilerin başarılarını olumsuz etkilediği görülmüştür. Ancak çalışmada öğrencilerin büyük çoğunluğu, derste SG teknolojileri kullanımının dersi anlamayı ve görselleştirmeyi olumlu etkilediğini belirtmiştir (Kang vd., 2020). Ayrıca Parong ve Mayer (2021) tarafından yapılan çalışmada SG gözlüğü ve masaüstü bilgisayar ekranı ortamlarının öğrenme üzerindeki etkileri karşılaştırılmıştır. Çalışma, tarih dersi ile ilgili bir konunun anlatıldığı bir videonun lisans düzeyindeki öğrencilere SG gözlüğü ve masaüstü ekran ortamlarında izletildiği deneysel bir çalışmadır (Parong ve Mayer, 2021). Çalışma sonucunda masaüstü bilgisayar ekranından ders videosu izleyen öğrencilerin SG gözlüğü ortamında izleyen öğrencilerden daha başarılı olduğu görülmüştür (Parong ve Mayer, 2021). Çalışmada ders videosunun içeriğindeki olayların SG teknolojileri ile deneyimlenmesinin öğrencilerde yoğun duygusal uyarılmaya neden olduğu tespit

edilmiştir (Parong ve Mayer, 2021). Bu yüzden derste verilmesi gereken kazanımlara öğrencilerin odaklanamadığı bu şekilde ders başarılarının masaüstü bilgisayar ekranından videoyu izleyen öğrencilere göre daha geri kaldığı görülmüştür (Parong ve Mayer, 2021). Bu sebeple SG teknolojileri için derslerde kullanılmasının faydalı olduğu söylenebilir ancak her zaman öğrencilerin ders başarılarına olumlu katkı sağladığı söylenemez. SG teknolojilerini derslerde ana öğretim materyali olarak kullanmak yerine yardımcı materyal olarak kullanılması daha uygun görülmektedir (Kang vd., 2020). Ayrıca yoğun duygu barındıran ve öğrencilerin ilgisini ders dışı öğelere çeken içeriklerin SG ortamında kullanılması öğrencilerin ders başarılarını olumsuz etkileyebilmektedir. Bu tür içeriklerin akıllı tahta veya masaüstü bilgisayar ekranı ortamlarında verilmesi daha uygun görülmektedir (Parong ve Mayer, 2021).

Problem kurma ve çözme adımları içerisinde öğrencilerin en çok olumlu görüş belirttiği adımlardan birisi problemi anlama adımıdır. Öğrencilerin neredeyse tamamı; derste SG gözlüğü ile etkinlik yapmalarının, problemleri anlamalarını olumlu etkilediğini düşünmektedir. Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında ortaya çıkan problem kurma ve çözme adımları içinden öğrencilerin en başarılı olduğu adımlardan birisinin problemi anlama adımı olması bulgusu öğrencilerin görüşlerini desteklemektedir. Bunun yanında soyut terimlerin çok olduğu matematik derslerinde SG teknolojilerinin kullanılmasının ders konularını anlamayı kolaylaştırdığı bilinmektedir (Bilgin, 2008; Çoban vd., 2022; Dimitriadou vd., 2020, Karaoğlu-Yılmaz ve Yılmaz, 2019; Keskin, 2017). Öğrenciler, sanal gerçeklik gözlüğü ile yaptıkları etkinliklerin gerçekçi, eğlenceli ve oyun gibi olması nedeniyle problemleri daha iyi anladıklarını belirtmiştir. Buna ek olarak öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin büyük bir kısmı, problemleri anladığı için problemleri daha iyi çözebildiğini ve sağlamasını yapabildiğini belirtmiştir.

Öğrencilerin önemli bir kısmı, SG gözlüğü ile yapılan etkinliklerin, plan hazırlama becerisine hiçbir katkı sağlamadığını düşünmektedir. Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında ortaya çıkan bulgular bu durumu desteklemektedir. Derste yapılan etkinliklerde problemlerin çözüm yöntemine dair etkinlik olmaması nedeniyle bazı öğrenciler, SG gözlüğünün problemin çözümü için strateji geliştirmelerine herhangi bir etkisi olmadığını belirtmiştir. Buna ek olarak daha önce problem çözme stratejisi yazmamış olması nedeniyle öğrencilerin derslerde problem çözme stratejisi yazarken zorlandığı yapılan görüşmelerde anlaşılmıştır. Öğrencilerin, bu gibi sebepler

belirtmelerinin altında çözüm stratejisi geliştirmeyi bilmemeleri yatmaktadır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrenciler bu durumu belirtmiştir. Öğrenciler, geleneksel yaklaşımlarla eğitime alışmış olduklarından GME yaklaşımı ile sunulan öğrenme ortamına alışmak öğrencilere zor gelebilir (Aydın-Ünal ve İpek, 2010). Bu sebeple öğrencilere problem çözme stratejisinin nasıl geliştirilebileceği konusunda bilgi verilmeli ve öğrencilerin problem çözüm stratejisi geliştirebilecekleri etkinlikler yapılmalıdır. Bununla birlikte bazı öğrenciler, problemin çözümü için strateji yazmanın gereksiz olduğunu ve önemli olanın problem çözme olduğunu belirtmiştir. Buna karşın araştırmanın birinci alt problemi kapsamında ortaya çıkan bulgular incelendiğinde öğrencilerin büyük bir kısmının, herhangi bir çözüm yöntemi yazmadan problemleri çözebildiği görülmüştür. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde SG gözlüğü ile yapılan etkinliklerde soruları ve problemleri zihinden çözebildiğini öğrenciler belirtmiştir. Bu durumda bazı öğrenciler problemin çözüm yöntemini zihninde oluşturduğu ancak kâğıt ortamına aktaramadığı söylenebilir. Arslan (2002) tarafından yapılan çalışmada 7.sınıf öğrencileri, problemlerin çözüm yöntemini geliştirme konusunda bir eğitim almamış olmasına karşın bazı çözüm yöntemlerini kullanabildikleri görülmüştür. Problemlerin çözüm yöntemini geliştirme konusunda öğrencilere eğitim verilmesi durumunda öğrencilerin daha iyi çözüm yöntemi geliştirebildiği ve problemleri daha iyi çözebildiği görülmüştür (Arslan, 2002).

Problem kurma ve çözme adımları içerisinde öğrencilerin en çok olumlu görüş belirttiği adımlardan diğeri ise planı uygulama adımıdır. Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında ortaya çıkan bulgular öğrencilerin bu görüşlerini desteklemektedir. Bunun yanında SG teknolojilerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini olumlu etkilediği bilinmektedir (Çoban vd., 2022; Değirmenci-Kurt, 2022; Karaoğlu-Yılmaz ve Yılmaz, 2019). Problemi anlama adımına benzer olarak öğrenciler; planı uygulama adımında matematik etkinliklerinin gerçekçi, eğlenceli ve oyun gibi olması nedeniyle problemleri çözebildiğini belirtmiştir. Öğrencilerin SG ortamında matematik problemlerini informal olarak çözüp daha sonra kâğıt ortamında verilen problemleri çözmüştür. Öğrencilerin SG ortamında problemlerin çözüm yolunu informal olarak keşfetmesi GME'nin eğitsel tasarı ilkelerinden yönlendirilmiş yeniden keşfetme ilkesi ile uyumludur.

Bunun yanında öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin büyük bir kısmının problem çözmenin değerlendirme adımında olumlu görüş belirttiği görülmüştür.

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında ortaya çıkan bulgular öğrencileri görüşlerini desteklemektedir. Öğrencilerin büyük bir kısmı, SG gözlüğü ile yaptıkları etkinliklerde problemleri anladıkları ve doğru çözüme ulaştıkları için problemlerin sağlamasını yapabildiklerini belirtmiştir. Ayrıca derste yapılan etkinliklerin öğrencilerin çözdüğü problemlere benzer olması nedeniyle problemlerin sağlamasını yapabildiklerini belirten öğrencilerde vardır. Bunun yanında etkinliklerin gerçekçi olmasının da bu konuda faydalı olduğu görülmüştür. Buna karşın alan yazında GME'den bağımsız olarak yapılan çalışmalarda öğrencilerin değerlendirme aşamasında genellikle başarısız olduğu görülmüştür (Gökkurt vd., 2015; Özdişçi ve Katrancı, 2020).

Buna ek olarak öğrencilerin önemli bir kısmı, SG gözlüğü ile yapılan etkinliklerin, problem kurma becerisine hiçbir katkı sağlamadığını belirtmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrenciler, problem oluşturma konusunda başarısız olmalarının sebepleri olarak; SG gözlüğü ile yapılan etkinliklerde problem oluşturmaya gerektirecek bir etkinliğin olmamasını, problem oluşturma zor olmasını ve daha önce problem oluşturmamış olmasını belirtmiştir. Öğrencilerin görüşlerini dikkate alarak öğrencilerin problem oluşturma becerileri kazandırmak için problem oluşturma temelinde etkinlikler yapılmalı, öğrencilerin problem oluştururken yaptıkları hatalar dikkate alarak öğrencilere rehberlik edilmelidir (Gökkurt vd., 2015). Buna karşın öğrencilerin bir kısmı, SG gözlüğü ile yapılan etkinliklerin problem oluşturma konusunda olumlu katkı sağladığını belirtmiştir. Alanyazında yapılan benzer çalışmalarda GME yaklaşımı ile yapılan etkinliklerin problem oluşturma konusunda olumlu katkı sağladığı görülmüştür (Aytekin-Uskun vd., 2021; Sancu ve Şahinkaya, 2023). Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrenciler, problem oluşturma konusunda başarılı olmalarının sebepleri olarak; SG gözlüğü ve ile yapılan etkinliklerin problem oluşturma konusunda fikir vermesini ve yeni problemlerin öğrencinin zihninde canlanmasına yardımcı olmasını belirtmiştir. Buna ek olarak SG gözlüğü ile yapılan etkinliklerin gerçek hayat problemlerini içermesi, gerçeklik hissi oluşturmaya ve etkinliklerin eğlenceli olması sebepleriyle öğrenciler, problem oluşturma konusunda başarılı olduğunu düşünmektedir. Öğrencilerin bu düşünceleri doğrultusunda GME yaklaşımı ile SG gözlüğü ve akıllı tahta ile yapılan etkinliklerde öğrencilerin somut deneyimler yaşamasının öğrencilerin hayal dünyasını geliştirdiği söylenebilir (Çoban vd., 2022). Bununla birlikte bu şekilde hayal dünyası gelişen öğrenciler yeni problemler oluşturma konusunda başarılı olabilmektedir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde ortaya çıkan SG gözlüğü ile yapılan etkinliklerin, öğrencilerin problem kurma ve çözme becerilerine etkisi ile ilgili tüm temaların olumlu etkiledi kategorileri altında “Etkinliklerin gerçekçi olması” kodu bulunmaktadır. Bu koda ait frekans değerleri genellikle diğer kodlardan daha yüksektir. Alanyazında yapılan benzer çalışmalarda da SG teknolojileri ile yapılan ders etkinliklerinin daha gerçekçi olduğu görülmüştür (Akman, 2019; Karaoğlu-Yılmaz ve Yılmaz, 2019; Lai ve Cheaong, 2022). “Etkinliklerin gerçekçi olması” koduna ait görüşlerde, etkinliklerin gerçek dünya problemlerini içerdiği ve SG gözlüğü ile problemlerin içindeymiş gibi gerçekçi bir deneyim yaşandığı belirtilmiştir. “Etkinliklerin gerçekçi olması” koduna ait görüşlerden yola çıkarak öğrencilerin SG gözlüğü ile sürükleyici bir deneyim yaşadığı ve sanal ortama daldığı söylenebilir. Bu sebeple SG gözlüğü ile yapılan etkinliklerin gerçekçi olması, öğrencilerin problem kurma ve çözme becerilerini olumlu etkilemesinin en önemli sebebi olarak görüldüğü söylenebilir. GME’nin gerçeklik ilkesi gereği matematik öğretimi gerçek hayat problemlerinden yararlanmalıdır. SG teknolojisi ile öğrencilerin bir bilgisayar ekranına bakıyormuş hissiden uzaklaşıp gerçek bir dünyadaymış gibi hissetmesi ve gerçek hayat problemleri yaşaması, GME’nin temel öğretim ilkelerinden gerçeklik ilkesi ile uyumludur. Buna ek olarak öğrencilerin SG ortamında matematik etkinlikleri yaparak matematiği keşfetmeleri için ortam hazırlanmıştır. Bu durum GME’nin eğitsel tasarımı ilkesi olan yönlendirilmiş yeniden keşfetme ve didaktik fenomenoloji ilkeleri ile uyumludur. Bu şekilde matematik dersinin soyut kavramlardan çıkarılıp somut deneyimlere dönüştürülmesi matematik konularının daha iyi anlaşılmasını sağladığı görülmüştür. Ayrıca öğrencinin SG ortamında matematik etkinliği yapması ile öğrenci pasif alıcı dinleyici olmaktan çıkıp aktif katılımcı olarak öğrenmiştir. Bu durum GME’nin temel öğretim ilkelerinden aktivite ilkesi ile ilgilidir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde ortaya çıkan “Etkinliklerin oyun gibi olması” kodu ile öğrencilerin belirttiği görüşler aktivite ilkesi ile uyumludur. Bunun yanında öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin büyük bir kısmı, SG gözlüğü ile yapılan etkinliklerin eğlenceli olduğunu belirtmiştir. Öğrenciler SG ortamında matematik etkinliği yapmaktan keyif almıştır. Alanyazında SG teknolojilerinin dersi eğlenceli hale getirdiği ve yaparak yaşayarak öğrenmeye fırsat verdiğini ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır (Akman, 2019; Çoban vd., 2022; Değirmenci-Kurt, 2022; Dimitriadou vd., 2020; Karaoğlu-Yılmaz ve Yılmaz, 2019; Kaleci vd., 2017)

Bunun yanında, SG gözlüğü ile yapılan etkinlikleri akıllı tahtadan izlemenin, problem kurma ve çözme becerisine etkisi ile ilgili öğrencilerin görüşleri incelenmiştir. Yapılan incelemede, SG gözlüğü ile etkinlik yapmanın ve etkinlikleri akıllı tahtadan izlemenin, problem kurma ve çözme becerisine etkisi konusunda öğrencilerin çok benzer görüşler belirttiği görülmüştür. Öğrencilerin büyük bir kısmı, etkinlikleri akıllı tahtadan izlemenin problem kurma ve çözme adımlarından problemi anlama, planı uygulama ve değerlendirme adımlarına olumlu katkı sağladığını düşünmektedir. Buna karşın plan hazırlama ve problem kurma adımlarına herhangi bir katkısı olmadığını düşünmektedir. Bununla birlikte öğrenciler, akıllı tahta ekranından izlenen etkinlerin gerçekçi ve eğlenceli olduğunu belirtmiştir.

Bundan farklı olarak; akıllı tahtadan etkinlikleri izleyen öğrencilerin büyük bir çoğunluğu, etkinliklerin görsel açıdan zengin olduğunu düşünmektedir. Öğrenciler, etkinliklerin görsel açıdan zengin olmasının problem kurma ve çözme adımlarına olumlu katkı sağladığını belirtilmiştir. Öğrencilerin görüşleri dikkate alındığında matematik dersinin soyut olmaktan çıkarılıp görselleştirilerek somut deneyimlere dönüştürülmesinin problem kurma ve çözme konusunda öğrencilere olumlu katkısı olduğu söylenebilir. Öğrencilerin bu görüşleri; akıllı tahta ile yapılan etkinliklerin, öğrencilerin problem kurma ve çözme becerilerine etkisi ile ilgili olumlu etkiledi kategorileri altında “Etkinliklerin görsel olması” kodu altında toplanmıştır. Bu koda ait frekans değerleri genellikle diğer kodlardan daha yüksektir. Alanyazında akıllı tahtanın, dersi görsel açıdan zenginleştirdiği ve bu şekilde öğrencilerin ders başarılarını artırdığı yönünde çalışmalar vardır (Bilgin, 2018; Göktepe-Yıldız ve Göktepe-Körpeoğlu, 2020; Öztürk, 2023;).

5.1.3. Öğrencilerin Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanabilme Becerilerine Yönelik Bulguların Tartışılması

Araştırmanın üçüncü alt problemi “SG ve akıllı tahta teknolojilerinin kullanıldığı, GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış bir öğrenme ortamında, öğrencilerin sanal gerçeklik gözlüğünü kullanabilme becerileri nasıldır?” şeklindedir. Bu alt problem doğrultusunda öğrencilerin sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken karşılaştıkları zorluklar ve gözlüğü kullanabilme becerileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bunun için öğrencilerle birebir görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin SG gözlüğü kullanımına yönelik sınıf içi gözlemler yapılmıştır.

Araştırmanın üçüncü alt problemi kapsamında öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrenciler, daha önce hiç SG gözlüğü kullanmadıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin ilk kez bu çalışma ile SG gözlüğü kullandığı anlaşılmıştır.

Öğrencilerin büyük çoğunluğu SG cihazlarını bir sorunla karşılaşmadan rahatlıkla kullanabildikleri görülmüştür. SG gözlüğünü sorunsuz bir şekilde kullanan öğrenciler, SG gözlüğünün rahat ve kullanımının kolay olduğunu belirtmiştir (Geriş, 2021; Çoban vd., 2022). Buna ek olarak bazı öğrenciler, SG gözlüğünün kullanılması sırasında öğretmenlerinden destek aldıklarını ve bu şekilde gözlüğü kullanırken bir sorun yaşamadığını belirtmiştir. Sınıf içinde yapılan gözlemlerde de öğrencilerin büyük bir kısmı SG gözlüğünü kullanarak etkinlikleri sorunsuz bir şekilde tamamladığı görülmüştür.

Öğrencilerin SG gözlüğünü kullanmaya alışması için araştırmacı tarafından öğrencilere uygulamalı eğitim verilmiştir. Öğrencilerin SG gözlüğünü kullanmaya alışması için verilen uygulamalı eğitim 3-6 dakika civarında sürmüştür. Öğrencilerin ilk kez kullandıkları bu yeni teknolojiyi hemen öğrenmeleri öğrencilerin teknoloji ile büyüyen bir nesil olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Prensky, 2001) Yeni nesil, daha doğar doğmaz bilgisayar, cep telefonu, tablet bilgisayar gibi teknolojik araçlarla çepeçevre bir ortamda büyümektedir. Bu sebeple bütün hayatları boyunca teknolojiyi kullanacak öğrencilerin SG teknolojilerini de kısa sürede öğrenebilmeleri ve kullanabilmeleri doğal görülmektedir (Prensky, 2001).

Öğrenciler SG gözlüğü ile yapılan etkinlikleri 4-7 dakika civarında tamamlayabilmiştir. Öğrencilere sunulan etkinliklerin uzun veya kısa olması bunun yanında öğrencilerin bireysel farklılıkları bu süreyi etkilemektedir. SG gözlüğü ile uzun süre vakit geçiren insanlarda mide bulantısı, baş dönmesi, terleme gibi sorunlar ortaya çıkabilmektedir (Akman, 2019; Kaleci vd., 2017). Bu sorunların sebebi olarak kullanılan SG cihazlarının teknik özelliklerinin yeterince iyi olmaması ve uzun süre SG gözlüğünü kullanmak görülmektedir (Kaleci vd., 2017). Bu çalışmada öğrenciler, mide bulantısı veya baş dönmesi gibi bir sorun yaşamamıştır. Öğrencilerin 4-7 dakika gibi kısa bir süre SG gözlüğünü kullanması öğrencilerin bu sorunları en az seviyede yaşamasına neden olduğu düşünülmektedir.

Buna karşın öğrencilerin az bir kısmı, SG gözlüğünü kullanırken sorun yaşadığını belirtmiştir. Öğrenciler, SG gözlüğünün ebat olarak büyük olduğunu ve daha küçük bir

gözlüğün daha rahat kullanılabileceğini belirtmiştir. Ayrıca gözlüğün kablolu olması öğrencileri rahatsız etmiştir. Bunun yanında bazı öğrenciler SG gözlüğünü kullanırken terlemişlerdir. Buna ek olarak bir öğrenci SG gözlüğünü kullanırken SG ortamında rahat hareket edememiş ve bu sebeple gözlüğü kullanırken zorlanmıştır. Öğrencilerin karşılaştığı bu sorunlar yapılan sınıf içi gözlemlerde de tespit edilmiştir. Alanyazında yapılan benzer çalışmalarda da benzer problemler yaşandığı görülmüştür (Akman, 2019; Geriş, 2021; Kaleci vd., 2017). Bu sorunların çözümü için daha iyi SG gözlükleri kullanılabilir. Ayrıca derste kullanılacak uygulamalar SG gözlüğünün kendi içinde çalıştırılabilir bu şekilde kablosuz olarak gözlük kullanılabilir. Öğrencilerin SG gözlüğünü kullanma yeteneklerinin gelişebilmesi için derslerde daha sık SG gözlüğü kullanılabilir.

5.2. Sonuç

Bu başlık altında araştırmanın alt problemleri doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlara yer verilmiştir.

5.2.1. Öğrencilerin Matematik Problemi Çözme ve Kurma Becerilerine Yönelik Sonuçlar

Araştırmanın birinci alt problemi “SG ve akıllı tahta teknolojilerinin kullanıldığı, GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış bir öğrenme ortamında, öğrencilerin matematik problemi çözme ve kurma becerileri nasıldır?” olarak belirlenmiştir. Yapılan beş haftalık bir uygulama sürecinde GME ile yapılan her bir ders etkinliğinden sonra öğrencilere “Problem Kurma ve Çözme Testi” soruları verilmiştir. Bu sorulara verdikleri cevaplara göre öğrencilerin problem kurma ve çözme becerileri bir rubrik form kullanılarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin problem çözme becerisi, kullanılan rubrik formun kategorileri olan; problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama, değerlendirme basamakları doğrultusunda değerlendirilmiştir. Buna ek olarak öğrencilerin problem kurma becerisi aynı zamanda kullanılan rubrik formun kategorisi olan problem kurma basamağı doğrultusunda değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirme kapsamında ortaya çıkan sonuçlar şöyledir:

- Öğrencilerin matematik problemi çözme ve kurma becerileri istenilen düzeyde değildir.

- Öğrencilerin matematik problemlerini anlama becerileri istenilen düzeyde değildir.
- Öğrencilerin matematik problemlerini çözme becerileri istenilen düzeyde değildir.
- Öğrencilerin matematik problemlerinin sağlamasını yapma becerileri istenilen düzeyde değildir.
- Öğrencilerin matematik problemlerini çözmeleri için çözüm stratejisi geliştirme becerileri yetersizdir.
- Öğrencilerin yeni bir problem oluşturma becerileri yetersizdir.

5.2.2. Öğretim Teknolojileri Kullanılarak Yapılan Etkinliklerin, Öğrencilerin Matematik Problemi Çözme ve Kurma Becerilerine Etkisine Yönelik Sonuçlar

Araştırmanın ikinci alt problemi “SG ve akıllı tahta teknolojilerinin kullanıldığı, GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış bir öğrenme ortamında, öğretim teknolojileri kullanılarak yapılan etkinliklerin, öğrencilerin matematik problemi çözme ve kurma becerilerine etkisine yönelik öğrencilerin görüşleri nasıldır?” şeklindedir. Bu alt problem çerçevesinde ise araştırmanın birinci alt probleminde ortaya çıkan bulguların sebeplerine odaklanılmıştır. Bunun için öğrencilerle birebir görüşmeler yapılmıştır. Bu şekilde derslerde kullanılan SG gözlüğü ve akıllı tahtanın, öğrencilerin matematik problemi çözme ve kurma becerilerine etkisine yönelik görüşleri alınmıştır. Bu sebeple öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin problem kurma ve çözme becerilerini değerlendirmek için kullanılan rubrik formun kategorileri olan; problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama ve değerlendirme adımlarına odaklanılmıştır. Buna ek olarak kullanılan rubrik formun kategorisi olan problem kurma adımı da odaklanılmıştır.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerin analizi ile birlikte, GME yaklaşımı ile yapılan derslerde, SG teknolojileri ile yapılan etkinlikler ve bu etkinliklerin akıllı tahta ekranından izlenmesi konusunda ortaya çıkan ortak sonuçlar şöyledir:

- Etkinlikler, gerçekçi ve eğlencelidir.
- Etkinliklerin gerçekçi ve eğlenceli olması öğrencilerin problem kurma ve çözme becerisine olumlu katkı sağlamıştır.
- Etkinlikler, matematik sorularının anlaşılmasına olumlu katkı sağlamıştır.
- Etkinlikler, öğrencilerin matematik problemlerini çözebilmelerine olumlu katkı sağlamıştır.

- Etkinlikler öğrencilerin matematik problemlerini kalem-kâğıt kullanmadan, zihinden çözebilmelerine olumlu katkı sağlamıştır.

- Etkinlikler, yeni bir problem oluşturma konusunda öğrencilere fikir vermiştir.
- Etkinlikler, GME yaklaşımının matematik dersinde uygulanmasına olumlu katkı sağlamıştır.

- Etkinliklerde problem çözüm stratejisi geliştirme ile ilgili herhangi bir etkinliğin olmaması öğrencilerin çözüm stratejisi geliştirme konusunda başarısız olmalarına neden olmuştur.

- Etkinliklerde yeni bir problem oluşturma ile ilgili herhangi bir etkinliğin olmaması öğrencilerin yeni bir problem oluşturma konusunda başarısız olmalarına neden olmuştur.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerin analizi ile birlikte, SG teknolojileri ile yapılan etkinlikler ve bu etkinliklerin akıllı tahta ekranından izlenmesi konusunda farklı görüşlere yönelik ortaya çıkan sonuçlar şöyledir:

- SG teknolojileri ile yapılan etkinliklerin gerçekçi olması ile etkinliklerin içindeymiş gibi gerçekçi bir deneyim anlatılmak istenirken akıllı tahta ekranında izlenen etkinliklerin gerçekçi olması ile etkinlikteki grafiklerin gerçekçi olması belirtilmiştir.

- SG teknolojileri ile yapılan etkinlikler, bilgisayar oyunlarına benzerdir.
- SG teknolojileri ile yapılan etkinlikler, bilgisayar oyunlarına benzer aktiviteler içermesi nedeniyle öğrencilerin problem kurma ve çözme becerisine olumlu katkı sağlamıştır.

- Akıllı tahta ekranından izlenen etkinlikler, matematik dersini görsel açıdan zenginleştirmiştir.

- Akıllı tahta ekranından izlenen etkinliklerin, matematik dersini görsel açıdan zenginleştirmesi nedeniyle öğrencilerin problem kurma ve çözme becerisine olumlu katkı sağlamıştır.

5.2.2. Öğrencilerin Sanal Gerçeklik Gözlüğünü Kullanabilme Becerilerine Yönelik Sonuçlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi “SG ve akıllı tahta teknolojilerinin kullanıldığı, GME yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış bir öğrenme ortamında, öğrencilerin sanal gerçeklik gözlüğünü kullanabilme becerileri nasıldır?” şeklindedir. Bu alt problem doğrultusunda öğrencilerin sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken karşılaştıkları

zorluklar ve gözlüğü kullanabilme becerileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bunun için öğrencilerle birebir görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin SG gözlüğü kullanımına yönelik sınıf içi gözlemler yapılmıştır.

Öğrencilerle yapılan görüşme ve sınıf içi gözlemlerden elde edilen verilerin analizi ile birlikte, öğrencilerin SG gözlüğü kullanma becerileri ve SG gözlüğü kullanırken karşılaştıkları sorunları konusunda ortaya çıkan sonuçlar şöyledir:

- Öğrenciler ilk kez bu çalışma ile SG cihazlarını kullanmıştır.
- Öğrenciler SG cihazlarını kullanarak matematik etkinliklerini yapabilmektedir.
- Öğrenciler SG cihazlarını kullanmayı kısa sürede öğrenebilmiştir.
- Öğrenciler SG cihazlarını kullanırken; SG gözlüğünün ebat olarak büyük olması, kablolu olması ve uzun süreli kullanımlarda terlemeye neden olmasından dolayı sorun yaşamıştır.

5.3. Öneriler

Bu bölümde araştırma sonuçları doğrultusunda birtakım önerilerde bulunulmuştur. Bu öneriler öğretmenlere, SG teknolojileri ve GME yaklaşımının birlikte kullanıldığı çalışmalara yönelik araştırma yapacak araştırmacılara ve eğitim sistemine yönelik olarak üç başlık altında toplanmıştır.

5.3.1. Öğretmenlere Yönelik Öneriler

• Öğrenciler, problem çözme aşamalarına uygun olarak problem çözerken ve yeni bir problem oluştururken sorun yaşayabilmektedir. Bu sebeple öğrencilere problem çözme aşamaları ve yeni bir problem oluşturma aşaması hakkında eğitim verilebilir. Derste problem çözme aşamaları kullanılarak problemlerin çözüldüğü ve yeni problemlerin oluşturulduğu etkinlikler yapılabilir.

- Matematik derslerinde GME yaklaşımının kullanılması önerilmektedir.
- Matematik derslerinde GME yaklaşımı ile yapılan derslerde SG teknolojilerinin kullanılması önerilmektedir.

• Matematik konularının soyut kavram ve formüllerden çıkarılıp somut deneyimlere dönüştürülmesi için SG ve akıllı tahta teknolojileri derslerde daha sık kullanılabilir.

- SG gözlüğünün kullanılmasından dolayı çeşitli sağlık sorunları olabilmektedir. Bu sebeple SG gözlüğü derslerde kullanılırken kısa sürede tamamlanabilen etkinlikler yapılabilir. Bunun yanında farklı etkinlikleri farklı öğrencilerin yaptığı bir düzen oluşturulabilir. Ayrıca kaliteli SG cihazları kullanılabilir.

- Derslerde SG gözlüğü kullanılırken SG ortamında yapılan etkinlikleri öğrencilerin ve öğretmenin görebilmesi için SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılabilir. Bu şekilde öğretmen SG gözlüğünü kullanan öğrenciye rehberlik yapabilir. Ayrıca sınıftaki diğer öğrencilerde etkinliği izleyerek kendi aralarında etkileşim kurarak ve tartışarak etkinliği daha iyi anlayabilir.

5.3.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Bu araştırmada SG teknolojilerinin kullanıldığı GME yaklaşımı ile yapılan matematik etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin Tam Sayılarla İşlemler konusunda problem çözme ve kurma becerilerine olumlu katkı sağladığı görülmüştür. Bu sebeple farklı sınıf seviyesinden öğrenciler ile farklı konuların işlendiği benzer çalışmaların yapılması önerilmektedir.

- Bu araştırmanın uygulama süreci beş haftalık bir süreçte tamamlanmıştır. Yapılacak benzer çalışmalarda daha uzun uygulama sürecine yayılması önerilmektedir. Bu şekilde daha çok veri toplanarak daha ayrıntılı sonuçlara ulaşılabilir.

- Bu araştırmada nitel araştırma yaklaşımı kullanılmıştır. Yapılacak benzer çalışmalarda nicel ve/veya karma araştırma yaklaşımları kullanılabilir. Ortaya çıkan sonuçlar bu araştırmanın sonuçları ile karşılaştırılabilir.

- Bu çalışmada sadece bir SG gözlüğü ile etkinlikler yapılmış bu sebeple bir etkinlikte aynı anda sadece bir öğrenci SG gözlüğünü kullanabilmiştir. Bir etkinlikte aynı anda bütün öğrencilerin SG gözlüğü kullanabileceği ve bütün öğrencilerin aynı etkinliği beraber yapabileceği SG ortamları tasarlanabilir. Bu şekilde bir çalışma yapılabilir ve ortaya çıkan sonuçlar bu araştırmanın sonuçları ile karşılaştırılabilir.

- SG teknolojilerinin kullanıldığı GME yaklaşımı ile yapılan matematik derslerine yönelik Türkiye'deki öğretmenlerin görüşleri ve tutumları araştırılabilir.

5.3.2. Eğitim Sistemine Yönelik Öneriler

- SG teknolojilerinde kullanılabilecek eğitsel içerikler geliştirilebilir ve bu içerikler EBA sistemine yüklenerek herkesin erişimine açılabilir.
- MEB tarafından SG teknolojilerinin kullanıldığı GME yaklaşımı ile yapılan matematik derslerinin verimliliğini araştırmaya yönelik pilot çalışmalar yapılabilir.
- FATİH projesi kapsamında okullara SG gözlüğü dağıtılabilir ve öğrencilerin bu teknolojiye yararlanmaları sağlanabilir. Bu şekilde öğrencilerin zaman ve mekân kısıtlaması olmaksızın ders konularını kendi kendine öğrenebileceği sistemler ortaya çıkabilir.
- Öğrencilerin SG ortamında yaptıkları eylemleri takip eden ve bu şekilde ortaya çıkan verileri işleyerek öğrencilerin öğrenme durumlarını ortaya çıkaran yapay zekâ sistemleri geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Ada, K., Demir, F., ve Öztürk, M. (2020). Altıncı sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi: Bir durum çalışması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 11(1), 210-240.
- Adobe Fuse. (2024). <https://helpx.adobe.com/beta/fuse/faq.html> adresinden 04.04.2024 tarihinde alınmıştır.
- Akay, H., Soybaş, D., ve Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 129-146.
- Akıllı Tahta. (2024). *Etkileşimli tahta dosyaları* <https://denizli.meb.gov.tr/www/etkilesimli-tahta-dosyaları/icerik/3884> sitesinden 04.04.2024 tarihinde alınmıştır.
- Akman, E. (2019). *İlkokul matematik dersi kesirler konusunda geliştirilen sanal gerçeklik uygulamasının farklı değişkenler açısından etkisinin incelenmesi* (Yayın No. 587141) [Doktora Tezi, Amasya Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi
- Akyüz, M. F. (2010). *Gerçekçi matematik eğitimi (RME) yönteminin ortaöğretim 12. sınıf matematik (Integral Ünitesi) öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Yayın No. 276292) [Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Altun, H., ve Kahveci, G. (2019). Sanal Gerçeklik Tabanlı Öğretim Materyalinin Öğrenme Güçlüğü Olan Öğrencilerde Geometriye Dayalı Problem Çözme Üzerine Etkililiği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13 (1), 460-482. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.562047>
- Arikan, E. E., ve Ünal, H. (2015). Investigation of problem-solving and problem-posing abilities of seventh-grade students. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(5), 1403-1416.
- Arseven, A. (2010). *Gerçekçi matematik öğretiminin bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünlerine etkisi* (Yayın No. 258299) [Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Arslan, Ç. (2002). *İlköğretim yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri üzerine bir çalışma* (Yayın No. 113038) [Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Aşık, G. (2015). *Üstbiliş odaklı problem çözme destek programı tasarım çalışması* (Yayın No. 435393) [Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Ateş, M. (2010). Ortaöğretim coğrafya derslerinde akıllı tahta kullanımı. *Marmara coğrafya dergisi*, (22), 409-427.
- Aydın-Ünal, Z., ve İpek, A. S. (2010). Gerçekçi matematik eğitiminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin tam sayılarla çarpma konusundaki başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 34(152).
- Aytekin-Uskun, K., Çil, O., ve Kuzu, O. (2021). Gerçekçi matematik eğitiminin dört işleme yönelik problem kurma ve çözme becerisi ile akademik başarıya etkisi. *Journal of Qualitative Research in Education*, (28), 22-50. <https://doi.org/10.14689/enad.28.2>
- Başar, M., ve Doğan, M. (2020). Öğrencilerin matematik korkusunun incelenmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 7(3), 1-26.
- Berkant, H. G., ve Yaren, R. (2020). Altıncı sınıf tam sayılar konusunda uygulanan gerçekçi matematik eğitiminin öğrencilerin matematik motivasyonlarına etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(2), 543-571. <https://doi.org/10.33437/ksusbd.555770>
- Bilgin, E. A. (2018). Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı veri alt öğrenme alanına yönelik farklı teknoloji destekli öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi. (Yayın No. 533633) [Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Blender Hakkında. (2024). https://docs.blender.org/manual/en/3.0/getting_started/about/introduction.html adresinden 04.04.2024 tarihinde alınmıştır.
- Brown, G. T. L., Glasswell, K., ve Harland, D. (2004). Accuracy in the scoring of writing: Studies of reliability and validity using a New Zealand writing assessment system. *Assessing Writing*, 9(2), 105-121, <https://doi.org/10.1016/j.asw.2004.07.001>
- Brown, S. I., ve Walter, M. I. (1983). *The art of problem posing*. London: Lawrence Erlbaum
- Budak, Y., Gençtanırım-Kurt, D., ve Kula, S. S. (2018). Bilişsel gelişimde farklı bir görüş geliştiren henri wallon ve jean piaget'nin görüşlerinin karşılaştırılması olarak

- incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (48), 415-436.
- Burton, L. (1999). The practices of mathematicians: What do they tell us about coming to know mathematics? *Educational Studies in Mathematics*, 37(2), 121-143
- Can, M. (2012). *İlköğretim 3. sınıflarda ölçme konusunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi* (Yayın No. 319979) [Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Cansız, Ş. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi* (Yayın No. 418229) [Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Chen, C. J., Toh, S. C., ve Fauzy, W. M. (2004). The theoretical framework for designing desktop virtual reality-based learning environments. *Journal of Interactive Learning Research*, 15(2), 147.
- Creed, A., ve Swanson, D. (2004). Mental tactility: the ascendance of writing in online management education (Version 1). Deakin University. <https://hdl.handle.net/10536/DRO/DU:30005347>
- Crespo, S. (2003). Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers' practices. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 243-270. <https://doi.org/10.1023/A:1024364304664>
- Çağiltay, K., Göktaş, Y. (2016). *Öğretim teknolojilerinin temelleri*. Ankara: Pegem Akademi
- Çakır, P. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin erişilerine ve motivasyonlarına etkisi* (Yayın No. 342310) [Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çilingir-Altınır, E. (2021). Gerçekçi matematik eğitimi üzerine bir kuramsal çalışma. *Eğitim ve Teknoloji*, 3(1), 48-73.
- Çoban, M., Okur-Akçay, N., ve Çelik, İ. (2022). Using virtual reality technologies in STEM education: ICT pre-service teachers' perceptions. *Knowledge Management & E-Learning*, 14(3), 269–285. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2022.14.015>

- De Lange, J. (1995). "Assessment: No Change Without Problems." In *Reform in School Mathematics and Authentic Assessment*, edited by T. A. Romberg, 87–172. New York, NY: State University of New York Press.
- De Lange, J. (1996). Using and applying mathematics in education. In *International Handbook of Mathematics Education: Part 1* (pp. 49-97). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Değirmenci-Kurt, A. (2022). *Sanal gerçeklik uygulamalarının öğrenme güçlüğü yaşayan öğrencilerin matematik başarılarına etkisi* (Yayın No. 730837) [Doktora Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Demitriadou, E., Stavroulia, K. E., ve Lanitis, A. (2020). Comparative evaluation of virtual and augmented reality for teaching mathematics in primary education. *Education and information technologies*, 25(1), 381-401.
- Dereli, M. (2008). *Tam sayılar konusunun karikatürle öğretiminin öğrencilerin matematik başarılarına etkisi* (Yayın No. 226431) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Doğan, M. ve Işıtan, H. (2018). Gerçekçi matematik eğitiminin tam sayılar konusunda başarıya ve kalıcılığa etkililiği. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(4) , 1-9.
- Drijvers, P. (2003). *Learning algebra in a computer algebra environment: Design research on the understanding of the concept of parameter* [Doctoral dissertation, Utrecht University, The Netherlands].
- Einstein, A., ve Infeld, L. (1938). *The evolution of physics*. New York: Simon & Schuster.
- Erdem, E. , Başbüyük, K., Gökkurt, B. , Şahin, Ö., ve Soylu, Y. (2015). Tam Sayılar Konusunun Öğrenilmesi ve Öğretilmesinde Yaşanan Zorluklar ve Çözüm Önerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 97-117. <https://doi.org/10.17556/jef.53497>
- Ergin-Aydoğdu, A. S., Aydoğdu, M., ve Aktaş, V. (2022). Matematik dersinde bir eğitim aracı olarak sanal müze kullanımı. *International Journal of Social Science Research*, 11(1), 51-70.
- Ericek, A. (2020). *Gerçekçi matematik eğitimi (gme) etkinlikleri ile tasarlanan öğretim sürecinde ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin tam sayılarda problem çözme*

- becerilerinin değerlendirilmesi* (Yayın No. 662370) [Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Fatih Projesi. (2022a). *EBA-Eğitim Bilişim Ağı*. <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/icerik.html> sitesinden 10.06.2022 tarihinde alınmıştır.
- Fatih Projesi. (2022b). *Vizyonumuz-misyonumuz*. <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/about.html> sitesinden 10.06.2022 tarihinde alınmıştır.
- Fatih Projesi. (2022c). *Etkileşimli tahta*. <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/etahta.html> sitesinden 10.06.2022 tarihinde alınmıştır.
- Fraenkel, J. R. ve Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education* (7th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Freeman, D., Reeve, S., Robinson, A., Ehlers, A., Clark, D., Spanlang, B., ve Slater, M. (2017). Virtual reality in the assessment, understanding, and treatment of mental health disorders. *Psychological Medicine*, 47(14), 2393–2400. <https://doi.org/10.1017/S003329171700040X>
- Freina, L., and Ott, M. (2015). A literature review on immersive virtual reality in education: State of the art and perspectives. *eLearning Softw. Educ. (eLSE)* 1(133),10–1007. <https://doi.org/10.12753/2066-026X-15-020>
- Freudenthal, H. (1977). *Weeding and sowing: Preface to a science of mathematical education*. Springer Science & Business Media.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education: China lectures*. Kluwer Academic Publishers.
- Gelibolu, M. F. (2008). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla geliştirilen bilgisayar destekli mantık öğretimi materyallerinin 9.sınıf matematik dersinde uygulanmasının değerlendirilmesi* (Yayın No. 256743) [Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Geriş, A. (2021). *Sanal gerçeklik temelli bir eğitim ortamının Tasarlanması, geliştirilmesi ve test edilmesi: Iot eğitimi örneği* (Yayın No. 705982) [Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Gökkurt, B. , Örnek, T. , Hayat, F., ve Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın University Journal of*

Faculty of Education, 4 (2), 751-774.
<https://doi.org/10.14686/buefad.v4i2.5000145637>

- Göktepe-Yıldız, S., ve Göktepe-Körpeoğlu, S. (2020). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının akıllı tahta teknolojisi kullanımı ile ilgili görüşleri. *Turkish Studies-Education*, 15(5), 3339-3357. <https://dx.doi.org/10.47423/TurkishStudies.46296>
- Güler, M. C. (2021). *Disleksili bireylerin görsel ve uzamsal becerilerine yönelik mobil tabanlı sanal gerçeklik uygulaması geliştirme çalışması* (Tez No. 699464) [Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Hacısalıhoğlu-Karadeniz, M., ve Hodancı, A. N. (2022). Altıncı sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 10(20), 358-370. <https://doi.org/10.18009/jcer.1087195>
- Hall, I., ve Higgins, S. (2005), Primary school students' perceptions of interactive whiteboards. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(2) 102-117. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2005.00118.x>
- Hoffman, D. M., Girshick, A. R., Akeley, K., ve Banks, M. S. (2008). Vergence–accommodation conflicts hinder visual performance and cause visual fatigue. *Journal of Vision*, 8(3), 33. <https://doi.org/10.1167/8.3.33>
- İşcan, P. (2022). *Gerçekçi matematik eğitiminin 7. Sınıf eşitlik ve denklemler konusunda öğrencilerin başarılarına etkisi ve öğrenci görüşleri* (Yayın No. 762548) [Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- İşgüden, E. (2008). *7. ve 8. sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusunda karşılaştıkları güçlükler* (Yayın No. 178909) [Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Januszewski, A., ve Molenda, M. (2008). *Educational technology: A definition with commentary*. New York: Routledge.
- Kaleci, D., Tansel, T., ve Tüzün, H. (2017). Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarındaki deneyimlere ilişkin kullanıcı görüşleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 21(3), 669-689.
- Kang, K., Kushnarev, S., Pin, W. W., Ortiz, O., ve Shihang, J. C. (2020). Impact of virtual reality on the visualization of partial derivatives in a multivariable calculus class. *IEEE Access*, 8, 58940-58947.

- Kar, T. (2017). Prospective middle school mathematics teachers' knowledge of linear graphs in context of problem-posing. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 8(4), 643–658. <https://iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/138> adresinden alınmıştır.
- Karaoğlu-Yılmaz, F. G., ve Yılmaz, R. (2019). Sanal gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanımına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerinin incelenmesi. *Ubk Icse III. International Congress on Science and Education*, (s. 576). Afyonkarahisar, Türkiye.
- Karataş, İ., ve Güven, B. (2004). 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin belirlenmesi: Bir özel durum çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 163, 132-143.
- Kayhan, M. A., Cangüven, H. D., Kayhan, S., ve Kayhan, F. (2022). Yeni nesil matematik sorularının ortaokul öğrencilerinin psikolojisine etkisi. *İçel Dergisi*, 2(2), 77-90.
- Kaylak, S. (2014). Gerçekçi matematik eğitime dayalı ders etkinliklerinin öğrenci başarısına etkisi (Yayın No. 383641) [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kebap, M., ve Çenberci, S. (2020). Ortaokul öğrencilerinin matematik dersi ve matematik öğretmeni kavramlarına ilişkin metaforik algılarının farklı değişkenlere göre karşılaştırılması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(3), 1565-1589. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2020..-555400>
- Keskin, İ. (2017). Matematik öğretmeni adaylarının eğitimde sanal gerçeklik kullanımına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 4(11), 294-302.
- Kilhamn, C. (2009). Making sense of negative numbers through metaphorical reasoning. (Editörler: Christer Bergsten, Barbro Grevholm ve Thomas Lingefjärd), *Perspectives on mathematical knowledge. Proceedings of MADIF 6*. Linköping, Sweden: SMDF, 30–35.
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? In A. H. Schoenfeld (Ed.). *Cognitive science and mathematics education* (pp. 123-147). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Kinect Sport. (2024, 3 March). In Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Kinect_Sports adresinden 04.04.2024 tarihinde alınmıştır.

- Kurbanoğlu, S. S. (1996). Sanal gerçeklik: Gerçek mi, değil mi? Virtual reality: Is it real or not? *Türk Kütüphaneciliği*, 10, 21– 31.
- Kwon, O. N. (2002). *Conceptualizing the realistic mathematics education approach in the teaching and learning of ordinary differential equations*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED472048.pdf> adresinden 26 Mayıs 2023 tarihinde edinilmiştir.
- Lai, J. W., ve Cheong, K. H. (2022). Adoption of virtual and augmented reality for mathematics education: A scoping review. *IEEE Access*, 10, 13693-13703.
- Lester, F. K. (1994). Musings about mathematical problem-solving research: 1970-1994. *Journal for research in mathematics education*, 25(6), 660-675.
- LGS, (2022). *Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınav Raporu*. 5.12.2023 tarihinde https://cdn.eba.gov.tr/icerik/2022/06/2022_LGS_rapor.pdf adresinden erişildi.
- Mahendra, R., Slamet, I., ve Budiyo, B. (2017). The effect of problem posing and problem solving with realistic mathematics education approach to the conceptual understanding and adaptive reasoning. *International Conference and Workshop on Mathematical Analysis and its Applications (ICWOMAA 2017) AIP Conference Proceedings 1913*, Malang, Indonesia (AIP Publishing LLC.) <https://doi.org/10.1063/1.5016659>
- MEB, (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara. 20.01.2023 tarihinde <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%99ERET%C4%B0M%20PROGRA MI%202018v.pdf> adresinden erişildi.
- MEB, (2019). *Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınav Kılavuzu*. 20.01.2023 tarihinde http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_06/24094730_2019_Ortaogretim_Kurumlarına_Iliskin_Merkezi_Sınav.pdf adresinden erişildi.
- MEB, (2023). *Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınav Başvuru ve Uygulama Kılavuzu*. 5.12.2023 tarihinde https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2023_03/13111658_BasYvuru_ve_Uygulama_KYlavuzu_2023.pdf adresinden erişildi.

- Mete, S. E. (2021). *Tasarım ve geliştirme araştırması: “hezarfen vr” eğitsel sanal gerçeklik oyunu* (Yayın No. 716732) [Doktora Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Mixamo. (2024). www.mixamo.com adresinden 04.04.2024 tarihinde alınmıştır.
- Noor, K. B. M. (2008). Case study: A strategic research methodology. *American Journal of Applied Sciences*, 5(11), 1602-1604.
- Okuyucu, M. A. (2019). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının 10.sınıf veri, sayma ve olasılık ünitesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisi ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi* (Yayın No. 536860) [Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Oppenheim, C. (1993). Virtual reality and the virtual library. *Information services and use*, 13(3), 215-27.
- Öçal, M. F., ve Şimşek, M. (2016). Pre-service mathematics teachers’ problem solving processes with geometer’s sketchpad: Mirror problem. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 5(2), 577-597. <https://doi.org/10.14686/buefad.v5i2.5000180307>
- Ödemiş, F. (2019). *Gerçekçi matematik eğitiminin 9.sınıf matematik dersi öğretiminde başarıya etkisi* (Yayın No. 600922) [Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- ÖSYM, 2023. *Yüksek Öğretim Kurumları (YKS) Kılavuzu*. 5.12.2023 tarihinde https://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2023/YKS/kilavuz_30032023.pdf adresinden erişildi.
- Özdemir, H. (2015). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ortaöğretim 9.sınıf kümeler ünitesi öğretiminde öğrenci başarısına etkisi* (Yayın No. 389168) [Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Özdişçi, S., ve Katrancı, Y. (2020). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve problem oluşturma becerilerinin incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(226), 149-184.
- Özmen-Hızarcıoğlu, B. (2013). *Problem çözme sürecinde dereceli puanlama anahtarı (rubrik) kullanımında puanlayıcı uyumunun incelenmesi* (Yayın No. 326827) [Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Öztürk, M. E. (2023). *Lise 11. sınıf beşeri coğrafya konularının öğretiminde akıllı tahta kullanımının öğrenci başarısına etkisi* (Yayın No. 795853) [Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.
- Parong, J., ve Mayer, R. E. (2021). Learning about history in immersive virtual reality: does immersion facilitate learning? *Educational Technology Research and Development*, 69(3), 1433-1451.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods (3rd ed.)*. London: Sage Publications.
- Peled, I., ve Carraher, D. W. (2008). Signed numbers and algebraic thinking In J. J. Kaput, D. W. Carraher, & M. L. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 303-328). New York, NY: Routledge.
- Poçan, S., İlhan, A., ve Gemcioğlu, M. (2022). Problem çözme becerisi ve matematik tutumunun matematik başarısı üzerindeki etkisi: ortaokul öğrencilerine yönelik bir yol analizi çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (62), 86-104. <https://doi.org/10.21764/maeuefd.818887>
- Polya, G. (1973). *How to solve it*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), <https://doi.org/10.1108/10748120110424816>
- Quest 2. (2024, 5 April). In Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Quest_2 adresinden 04.04.2024 tarihinde alınmıştır.
- Ríos, O. L., ve López, L. J. L. (2019, March). Virtual reality and statistical thinking enhancement. In *2019 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)* (pp. 367-370). IEEE.
- Septian, A., Inayah, S., Suwarman, R. F., & Nugraha, R. (2020, August). Geogebra-Assisted Problem Based Learning to Improve Mathematical Problem Solving Ability. In *SEMANTIK Conference of Mathematics Education (SEMANTIK 2019)* (pp. 67-71). Atlantis Press.
- Sevim-Atayev, G. (2015). *Altıncı sınıf öğrencilerinin tam sayıları kavrama ve sıralama kavramlarındaki başarı düzeyleri, yaptıkları hatalar ve bu hataların nedenleri* (Yayın No. 381678) [Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Sezgin-Memnun, D. (2015). Ortaokul öğrencilerinin matematik problem çözmeye ilişkin inançlarının incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(1), 75-98.
- Shi, A., Wang, Y., ve Ding, N. (2022). The effect of game-based immersive virtual reality learning environment on learning outcomes: designing an intrinsic integrated educational game for pre-class learning. *Interactive Learning Environments*, 30(4), 721-734. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1681467>
- Silver, E. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Soylu, Y., ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Stoyanova, E., ve Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. *Technology in mathematics education*, 4(7), 518-525.
- Streefland, L. (1991). *Fractions in realistics mathematics education, a paradigm of developmental research*. Kluwer Academic Publishers.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenirlik ve geçerlilik* (1. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Tekinarslan, E., Top, E., Gürer, M. D., Yıkılmış, A., Ayyıldız, M., Karabulut, A., ve Savaş, Ö. (2015). Etkileşimli tahtada çoklu-ortam nesneleriyle yapılan öğretimin öğretmen adaylarının zenginleştirilmiş içerikle öğretime yönelik tutumlarına etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(2), 20-38.
- TIMSS, 2019. *TIMSS 2019 Türkiye Ön Raporu*. 5.12.2023 tarihinde https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10175514_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_.pdf adresinden erişildi.
- Treffers, A. (1978). *Wiskobas doelgericht [Wiskobas goal-directed]*. Utrecht: IOWO.
- Turan, S., ve İpek, A. S. (2022). Öğrencilerin tam sayılarla işlemlerde ilişkilendirme becerilerinin geliştirilmesine yönelik bir eylem araştırması. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 9(2), 67-83. <https://doi.org/10.17278/ijesim.1105370>
- Türnüklü, E. B., ve Yeşildere, S. (2005). Problem, Problem Çözme ve Eleştirel Düşünme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 107-123.

- Uçuş Simülatorü. (2024, 15 Ocak). Wikipedia’da https://tr.wikipedia.org/wiki/U%C3%A7u%C5%9F_sim%C3%BClat%C3%B6r%C3%BC adresinden 04.04.2024 tarihinde alınmıştır.
- Unity Oyun Motoru. (2024, Şubat 6). Wikipedia’da, [https://tr.wikipedia.org/wiki/Unity_\(oyun_motoru\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Unity_(oyun_motoru)) adresinden 04.04.2024 tarihinde alınmıştır.
- Unreal Engine. (2024, Ocak 7). Wikipedia’da, https://tr.wikipedia.org/wiki/Unreal_Engine adresinden 04.04.2024 tarihinde alınmıştır.
- Üzel, D. (2007). Gerçekçi matematik eğitimi (RME) destekli eğitimin ilköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde öğrenci başarısına etkisi (Yayın No. 177881) [Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Van de Walle, J., Karp K. S., ve Bay-Williams, J.M. (2021). *İlkokul ve ortaokul matematiği* (Çev. S. Durmuş). Nobel Yayıncılık.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., ve Wijers, M. (2005). Mathematics standards and curricula in the Netherlands. *ZDM*, 37(4), 287-306. <https://doi.org/10.1007/BF02655816>
- Verschaffel, L., Greer, B., ve De Corte, E. (2000). *Making Sense of Word Problems*. Lisse. The Netherlands: Swets & Zeitlinger.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. Baskı). Ankara: Seçkin.
- Yıldız, C. ve Tüfekçi, A. (2012). Sınıf içi uygulamalarda akıllı tahta kullanılabilirliği üzerine bir çalışma. *Journal of Engineering and Naturel Sciences Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 30, 381-391
- Zou, D., Xie, H., ve Wang, F. L. (2018). Future trends and research issues of technology-enhanced language learning: A technological perspective. *Knowledge Management & E-Learning*, 10(4), 426-440. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2018.10.026>
- Zulkardi, Z. (2002). *Developing a learning environment on realistic mathematics education for Indonesian student teachers* [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. University of Twente, Enschede. Enschede: PrintPartners Ipskamp.

EKLER

EK 1. Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu

Yer :

Başlangıç Zamanı :

Bitiş Zamanı :

Görüşmecisi :

Görüşülen :

Merhaba, ben Burak EFE.

“Sanal Gerçeklik Ortamında Gerçekçi Matematik Eğitimi Yöntemi Kullanılarak Yapılan Matematik Dersi Etkinlikleri ile 7.Sınıf Öğrencilerine Problem Kurma ve Çözme Becerisi Kazandırılması: Bir Durum Çalışması” başlıklı yüksek lisans tez çalışması hazırlıyorum. Bu dönem matematik dersinde kullandığınız sanal gerçeklik uygulamaları hakkında sizinle görüşme yapmak istiyorum.

Görüşmede bana söyleyeceğin her şey gizlidir. Vereceğin bilgiler araştırmacı ve ilgili öğretim görevlileri dışında başka kişiler ile paylaşılmayacaktır. Senden alacağımız görüşler araştırma ile ilgili hazırlanacak raporlarda kullanılacaktır.

Yapacağımız görüşmenin ses kayıt cihazı ile kaydedilmesini onaylıyor musun? Bu ses kaydı, yapacağımız görüşmede söylediklerini unutmamak ve tekrar dinleyebilmek amacıyla alınacak ve kesinlikle araştırmacı ve ilgili öğretim görevlileri dışında başka kişiler ile paylaşılmayacaktır.

Hazırsan sorularıma başlamak istiyorum.

Yarı-yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Soruları

- 1) Daha önce sanal gerçeklik gözlüğü kullandınız mı?
- 2) Sanal gerçeklik cihazları (gözlük, kontrolcüler) kullanırken sorun yaşadınız mı?
 - a) Cevabınız evet ise yaşadığınız sorunlar nelerdir?
 - b) Cevabınız hayır ise sorun yaşamama sebepleriniz nelerdir? Açıklayınız.
- 3) Matematik dersinde sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığınız etkinlikler, sonrasında verilen problemleri anlamınızı nasıl etkiledi? Açıklayınız.

- 4) Matematik dersinde arkadaşlarınızın sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığı etkinlikleri akıllı tahtada izlemeniz, sonrasında verilen problemleri anlamanızı nasıl etkiledi? Açıklayınız.
- 5) Matematik dersinde sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığınız etkinlikler, sonrasında verilen problemlerin çözümü için strateji, yol, yöntem geliştirmenizi nasıl etkiledi? Açıklayınız.
- 6) Matematik dersinde arkadaşlarınızın sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığı etkinlikleri akıllı tahtada izlemeniz, sonrasında verilen problemlerin çözümü için strateji, yol, yöntem geliştirmenizi nasıl etkiledi? Açıklayınız.
- 7) Matematik dersinde sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığınız etkinlikler, sonrasında verilen problemleri çözmenizi nasıl etkiledi? Açıklayınız.
- 8) Matematik dersinde arkadaşlarınızın sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığı etkinlikleri akıllı tahtada izlemeniz, sonrasında verilen problemleri çözmenizi nasıl etkiledi?
- 9) Matematik dersinde sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığınız etkinlikler, sonrasında çözdüğünüz problemlerin sağlamasını yapmanızı nasıl etkiledi? Açıklayınız.
- 10) Matematik dersinde arkadaşlarınızın sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığı etkinlikleri akıllı tahtada izlemeniz, sonrasında çözdüğünüz problemlerin sağlamasını yapmanızı nasıl etkiledi? Açıklayınız.
- 11) Matematik dersinde sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığınız etkinlikler, yeni bir problem oluşturmanızı nasıl etkiledi? Açıklayınız.
- 12) Matematik dersinde arkadaşlarınızın sanal gerçeklik gözlüğü kullanarak yaptığı etkinlikleri akıllı tahtada izlemeniz, yeni bir problem oluşturmanızı nasıl etkiledi? Açıklayınız.

EK 2. Sınıf İçi Gözlem Formu

Gözlemci Adı:

Gözlenen Öğrenci Adı:

Uygulama haftası:

Uygulama sırasında yaptığınız gözlemden yola çıkarak dikkatinizi çeken öğrenci davranışlarını yazınız. Teşekkürler.

1. Öğrenci sanal gerçeklik gözlüğünü kullanabildi mi?
 - a. Evet ise
 - i. Öğrencinin sanal gerçeklik gözlüğünün kullanımına alışma süresi kaç dakikadır?
 - ii. Öğrenci sanal gerçeklik gözlüğünü rahat bir şekilde kullanabildi mi?
 1. Evet.
 2. Hayır ise sebebi nedir?
 - b. Hayır ise sebebi nedir?
2. Öğrenci sanal gerçeklik gözlüğünü kullanırken bir sorunla karşılaştı mı?
 - a. Evet ise
 - i. Karşılaşılan sorunlar nelerdir?
 - ii. Öğrencinin karşılaştığı sorunlar öğrencinin etkinliği yapmasını nasıl etkiledi?
 - b. Hayır
3. Öğrenci sanal gerçeklik gözlüğü ile etkinliği yapabildi mi?
 - a. Evet ise
 - i. Öğrencinin sanal gerçeklik gözlüğü ile etkinliği yapma süresi (kullanımına alışma süresi hariç) kaç dakikadır?
 - ii. Öğrenci etkinliği rahat bir şekilde yapabildi mi?
 1. Evet.
 2. Hayır ise sebebi nedir?
 - b. Hayır ise öğrencinin etkinlikleri yapamama sebebi:
4. Diğer:

EK 3. Kâğıt Ortamında Uygulanan Etkinlikler

Etkinlik 1.

Kazanım: M.7.1.1.1-2. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: Sanal Gerçeklik (SG) gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta

Grup: 4-5 kişi

Uygulama Basamakları:



Ömer, annesinin yaptığı aşureyi apartmandaki komşularına dağıtacaktır.

Ömer zemin katta (sıfır) oturmaktadır.

Ömer merdivenlerden yukarı çıktığında, katlar pozitif aşağı indiğinde negatif alınacaktır.

Ömer önce 4 kat yukarı, sonra 2 kat daha yukarı çıkar, daha sonra 5 kat aşağı iner ve aşureleri komşularına dağıtır.

- 1) Bu Ömer'in hareketini sayı doğrusunda gösteriniz.
- 2) Ömer'in son durumda kaçınıcı katta olduğunu bulunuz.

Etkinlik 2.

Kazanım: M.7.1.1.1-2. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta

Grup: 4-5 kişi

Uygulama Basamakları:

Ömer, okul kantinindeki tatlı çörekleri teneffüs arasında öğrencilere ücretsiz dağıtacaktır. Öğrenciler negatif, çörekler ise pozitif olarak düşünülürse hangi durumda tüm öğrenciler çörek yiyebilir.

Aşağıdaki durumlardan hangisinde tüm öğrenciler doyabilir.

1. Durum) 5 çörek 10 öğrenci
2. Durum) 10 çörek 8 öğrenci

Etkinlik 3.

Kazanım: M.7.1.1.1-2. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta veya projektör

Grup: 4-5 kişi

Uygulama Basamakları:

Bir yiyecek içecek otomatında yiyecek içecek alınabilmektedir. Otomat jeton ile çalışmaktadır. Otomata önce jeton atılmakta sonra otomattan bir seferde tek bir ürün alınabilmektedir. Furkan'ın 20 jetonu vardır.

Furkan cebindeki 20 jetonu Ömer ve Ela'dan borç almıştır. Furkan, Ömer'den 11 jeton borç almıştır.

Furkan'ın Ela'ya olan borcunu sayma pulları ve sayı doğrusu ile gösteriniz. (Not. Borç durumunu eksi (-) olarak düşünelim)

Furkan meyve suyu, çörek ve bisküvi ürünlerini nasıl alabilir?

(Meyve suyu= 5 jeton, Çörek =3 jeton, Bisküvi=4 jeton)

Furkan'ın aldığı ürünlerin jeton olarak karşılığı matematik işlemleri ile nasıl gösterilebilir?

Furkan son durumda cebinde kalan jeton sayısı matematik işlemler ile nasıl gösterilebilir?

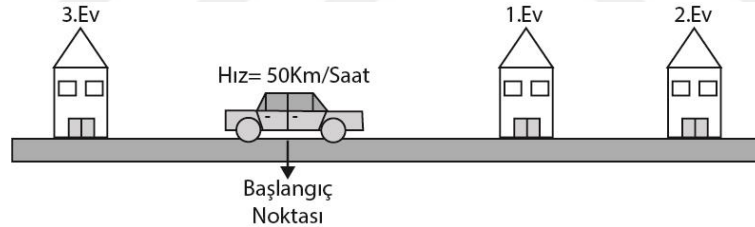
Etkinlik 4.

Kazanım: M.7.1.1.1-2-3 Tam sayılarda toplama, çıkarma ve çarpma işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta veya projektör

Grup: 4-5 kişi

Uygulama Basamakları:



Ömer kendisini ziyarete gelen arkadaşlarını arabasıyla evlerine bırakmak istiyor.

Ömer'in başlangıç noktasını sıfır(0) olarak kabul edelim. Ömer arabasıyla 2. eve doğru ilerlerken artı (+), 3.eve doğru ilerlerken eksi (-) yönde ilerlediğini farz edelim.

Sizde Ömer'in gittiği yönde gitmek isteseydiniz yönlerinizi nasıl belirlerdiniz.

Ömer sıfır noktasında 50 km hızla artı yönde hareket ederek 2 saat sonra birinci arkadaşını (1.ev) daha sonra artı yönde devam ederek 1 saat sonra ikinci arkadaşını evine (2.ev) bırakıyor. Daha sonra eksi yöne doğru hareket ederek 4 saat sonra son arkadaşını da (3.ev) evine bırakıyor. Ömer'in arkadaşlarının arabadan inmeleri esnasında geçen süreler ihmal ediliyor sadece Ömer'in yolda geçirdiği süreler hesaplanıyor.

Ömer'in hareketlerini sayı doğrusunda gösteriniz.

Ömer'in birinci, ikinci ve üçüncü arkadaşlarının evlerinin konumlarını sırasıyla matematiksel işlemler ile hesaplayınız.

Etkinlik 5.

Kazanım: M.7.1.1.3. Tam sayılarda bölme işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta

Grup: 3-4 kişi

Uygulama Basamakları:

Aşağıdaki iki problemleri gerekli işlemleri yaparak çözünüz.

1) Beş öğrenci okul kantininde birer çörek yemiştir. Kantinde toplam 100 tl hesap gelmiştir.

Borç durumu eksi olarak düşünülürse bu beş arkadaşın kişi başı kantine olan borç durumunu hesaplayınız.

2) Bir okulda öğretmenler teneffüste okul kantininde çay içmektedir. Öğretmenler çayların ücretlerini çay pulları ile ödemektedir. Bir çay pulu ile bir çay alınabilmektedir.

Okuldaki 10 öğretmen toplamda 30 adet çay içmiştir. Öğretmenlerin her biri eşit sayıda çay içmiştir. Kantincinin alacaklı olduğu durumu pozitif (+) olarak düşünelim.

Kantininin, öğretmenlerin her birinden alacağı pul sayısını matematiksel işlemlerle hesaplayınız.

Sizce alacak ve borç durumları için bölme işlemleriyle ilgili genel bir ifade oluşturulabilir mi? Açıklayınız.

Etkinlik 6.

Kazanım: M.7.1.1.3. Tam sayılarda çarpma ve bölme işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta

Grup: 3-4 kişi

Uygulama Basamakları:

Bir okulda öğretmenler odasında bir su sebili bulunmaktadır. Bu su sebilinden sadece öğretmenler su içmekte ve su içmek için her gün eşit sayıda bardak kullanıldığı bilinmektedir. Öğretmenlerin günlük kaç bardak su içtiğini hesaplamak isteyen Ömer, ilk gün hiçbir bardak kullanılmamışken bardakları saymış ve 50 adet bardak olduğunu görmüştür. Ömer, 5 gün sonra tüm bardakların kullanıldığını görmüştür. Su içmek için kullanılan bardakları eksi (-) olarak düşünelim.

Bu durumu sayı doğrusunda gösteriniz.

Buna göre öğretmenler günlük kaç bardak su içmektedir matematiksel işlemler ile hesaplayınız.

Etkinlik 7.

Kazanım: M.7.1.1.3. Tam sayılarda dört işlemi yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta
Grup: 3-4 kişi
Uygulama Basamakları:

Bir ilaç buzdolabında -10 derecede saklanması gerekmektedir. Ömer'in buzdolabı -2 derecededir. Ömer, buzdolabının ayarını -10 derece yaptığında buzdolabının sıcaklığı saat başı 2 derece düşmektedir.

Buna göre Ömer kaç saat sonra ilacı buzdolabında saklayabilir hesaplayınız.

Etkinlik 8.

Kazanım: M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta
Grup: 3-4 kişi
Uygulama Basamakları:

Bir öğretmen kendi dersinin yazılı sınavından en yüksek not alan üç öğrencisi için kantinde üç tabak hazırlıyor. Her tabağın içine 3 adet kurabiye koyuyor.

Bu tabaklarda toplam kaç kurabiye olduğunu nasıl bulabiliriz veya nasıl bir şekilde ifade edebilir?

Etkinlik 9.

Kazanım: M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta veya projektör
Grup: 3-4 kişi
Uygulama Basamakları:

Bir yiyecek içecek otomatında yiyecek içecek alınabilmektedir. Otomat jeton ile çalışmaktadır. Otomata önce jeton atılmakta sonra otomattan bir seferde tek bir ürün alınabilmektedir. Otomata atılan 5 ve 5'in katı jeton için otomat, alınan ürünün yanında bir adet kek hediye vermektedir.

- Meyve suyu = 3 jeton, Pasta=2 jeton, Bisküvi=2 jeton, Çörek=1 jeton
- Furkan 2 meyve suyu, 1 pasta ve 1 bisküvi almıştır.

Furkan, otomattan kaç tane hediye çörek almıştır.

EK 4. SG Ortamında Uygulanan Etkinlikler

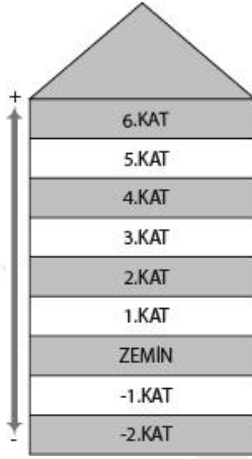
SG Ortamında Etkinlik 1.

Kazanım: M.7.1.1.1-2. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: Sanal Gerçeklik (SG) gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta

Grup: Tüm sınıf

Uygulama Basamakları:



Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Etkinlik 1'i başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. Böylece tüm sınıf, yapılan etkinlikleri akıllı tahta ekranından izler. SG ortamında öğrenci, annesinin yaptığı aşureyi apartmandaki komşularına dağıtacaktır.

Öğrenciye zemin katta (sıfır) oturduğu söylenir.

Öğrenciye merdivenlerden yukarı çıktığında, katlar pozitif aşağı indiğinde negatif alınacağı söylenir.

Öğrenci önce 4 kat yukarıdaki komşusuna, sonra 2 kat daha yukarı çıkar diğer komşusuna, daha sonra 5 kat aşağı iner ve diğer komşusuna aşure dağıtır.

Öğrenciye SG ortamında evine gitmek için kaç kat hangi yöne doğru gitmesi gerektiği sorulur.

SG Ortamında Etkinlik 2.

Kazanım: M.7.1.1.1-2. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta

Grup: Tüm sınıf

Uygulama Basamakları:

Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Etkinlik 2'yi başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. Böylece tüm sınıf, yapılan etkinlikleri akıllı tahta ekranından izler. SG ortamında öğrenci kantin görevlisi karakterindedir. Öğrenci, okul kantininde öğrencilere ücretsiz tatlı çörek dağıtacaktır. Etkinlik 2'nin başlangıcında öğrencinin seçmesi için öğrenciye iki seçenek sunulur. Öğrencinin seçeneğine göre kantindeki çörek ve çörek bekleyen öğrenci sayısı değişir. Bu şekilde öğrenci her iki durumu deneyimleyerek çörekleri dağıtır. Öğrenciler negatif, çörekler ise pozitif olarak düşünülmesi gerektiği söylenir.

3. Durum) 5 çörek 10 öğrenci

4. Durum) 10 çörek 8 öğrenci

Hangi durumda tüm öğrencilerin çörek yiyebileceği öğrenciye sorulur.

SG Ortamında Etkinlik 3.

Kazanım: M.7.1.1.1-2. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta veya projektör

Grup: Tüm sınıf
Uygulama Basamakları:

Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Etkinlik 3'ü başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. Böylece tüm sınıf, yapılan etkinlikleri akıllı tahta ekranından izler. SG ortamında, bir yiyecek içecek otomatında yiyecek içecek alınabilmektedir. Otomat jeton ile çalışmaktadır. Otomata önce jeton atılmakta sonra otomattan bir seferde tek bir ürün alınabilmektedir. SG ortamında öğrenci, Furkan karakterindedir. Öğrenciden, Ömer karakterinden 11 jeton borç alması istenir. Sonrasında öğrenciden, Ela isimli karakterden belirsiz sayıda borç alması istenir. Öğrenci, Ela isimli karakterden borç aldıktan sonra toplamda 20 jetona sahip olur. Öğrenciden meyve suyu, çörek ve bisküvi ürünlerini otomata jeton atarak alması istenir.

(Meyve suyu= 5 jeton, Çörek =3 jeton, Bisküvi=4 jeton)

Öğrenciye, Ela isimli karakterden kaç jeton borç aldığı sorulur.
Öğrenciye aldığı ürünler için kaç jeton kullandığı sorulur.
Öğrenciye aldığı ürünlerden sonra toplam kaç jetonu kaldığı sorulur.

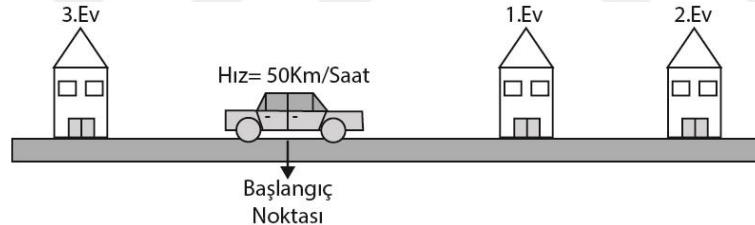
SG Ortamında Etkinlik 4.

Kazanım: M.7.1.1.1-2-3 Tam sayılarda toplama, çıkarma ve çarpma işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta veya projektör

Grup: Tüm sınıf

Uygulama Basamakları:



Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Etkinlik 4'ü başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. Böylece tüm sınıf, yapılan etkinlikleri akıllı tahta ekranından izler. Öğrencinin SG ortamında, Ömer karakterindedir. Öğrenciden SG ortamında kendisini ziyarete gelen arkadaşlarını arabasıyla evlerine bırakması gerektiği söylenir. Öğrenciye başlangıç noktasını sıfır (0), 2.eve doğru olan yönü (+), 3.eve doğru olan yönü eksi (-) olarak kabul etmesi gerektiği söylenir. Öğrenci arabasına biner.

Öğrenci sıfır noktasından artı yönde hareket ederek birinci arkadaşını (1.ev) daha sonra artı yönde devam ederek ikinci arkadaşını evine (2.ev) bırakır. Daha sonra eksi yöne doğru hareket ederek son arkadaşını da (3.ev) evine bırakır.

Öğrenciye, birinci arkadaşını evine bırakırken iki saat, birinci arkadaşından sonra ikinci arkadaşını evine bırakmak için bir saat, ikinci arkadaşını evine bıraktıktan sonra üçüncü arkadaşını evine bırakmak için ise dört saatlik bir süre geçtiğini farz etmesi söylenir. Ayrıca arabasının sabit 50 km hızla hareket ettiğini farz etmesi söylenir.

Öğrenciye, arabasıyla yaptığı toplam yolculuk süresi sorulur.

Öğrenciye, arabasıyla toplam aldığı yol sorulur.

SG Ortamında Etkinlik 5.

Kazanım: M.7.1.1.3. Tam sayılarda bölme işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta

Grup: Tüm sınıf

Uygulama Basamakları:

Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Etkinlik 5'i başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. Böylece tüm sınıf, yapılan etkinlikleri akıllı tahta ekranından izler. Öğrenci SG ortamındaki kantinde beş öğrenciye birer çörek dağıtır. Kantinde dağıtılan çöreklerin toplam fiyatı 100 tl'dir. Öğrenciye borç durumunu eksi olarak düşünmesi gerektiği söylenir.

Bu şekilde her bir öğrencinin kantine olan borcunun hesaplanması istenir.

SG Ortamında Etkinlik 6.

Kazanım: M.7.1.1.3. Tam sayılarda çarpma ve bölme işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta

Grup: Tüm sınıf

Uygulama Basamakları:

Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Etkinlik 6'yı başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. SG ortamındaki bir okulda öğretmenler odasında bir su sebili bulunmaktadır. Bu su sebilinden sadece öğretmenler su içmekte ve su içmek için her gün eşit sayıda bardak kullanıldığı bilinmektedir. Öğrenciye su sebilinde toplam 50 adet bardak olduğu ve bu bardakların tümünün 5 günde tüketildiği bilgisi verilir. Su içmek için kullanılan bardakların eksi (-) olarak düşünmesi gerektiği öğrenciye söylenir.

Öğrenciden öğretmenlerin günlük kaç bardak su içtiğini hesaplaması istenir.

SG Ortamında Etkinlik 7.

Kazanım: M.7.1.1.3. Tam sayılarda dört işlemi yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta

Grup: Tüm sınıf

Uygulama Basamakları:

Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Etkinlik 7'yi başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. SG ortamında, bir eczanede, bir ilaç buzdolabında -10 derecede saklanması gerekmektedir. Buzdolabının sıcaklığı başlangıçta -2 derecedir. Öğrenciye, buzdolabının ayarını -10 derece yaptığında buzdolabının sıcaklığının saat başı 2 derece düştüğü bilgisi verilir. Öğrenciden buzdolabının sıcaklık ayarını -10 derece yapması

istenir. Ardından buzdolabı -10 derece olunca ilacı sipariş etmesi ve buzdolabına bırakması istenir.

Öğrenciye ilacı kaç saat sonra buzdolabına koyması gerektiği sorulur.

SG Ortamında Etkinlik 8.

Kazanım: M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta

Grup: Tüm sınıf

Uygulama Basamakları:

Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Etkinlik 8'i başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. SG ortamında öğrenci, öğretmen karakterindedir. SG ortamında öğretmen kendi dersinin yazılı sınavından en yüksek not alan üç öğrencisi için kantinde üç tabak hazırlıyor. Her tabağın içine 3 adet kurabiye koyuyor.

Öğrenciye hazırlanan bu tabaklarda toplam kaç kurabiye olduğu sorulur.

SG Ortamında Etkinlik 9.

Kazanım: M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta veya projektör

Grup: Tüm sınıf

Uygulama Basamakları:

Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Etkinlik 9'u başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. SG ortamındaki bir yiyecek içecek otomatında yiyecek içecek alınabilmektedir. Otomat jeton ile çalışmaktadır. Otomata önce jeton atılmakta sonra otomattan bir seferde tek bir ürün alınabilmektedir. Otomata atılan 5 ve 5'in katı jeton için otomat, alınan ürünün yanında bir adet kek hediye vermektedir.

- Meyve suyu = 3 jeton, Pasta=2 jeton, Bisküvi=2 jeton, Çörek=1 jeton olduğu bilgisi verilir.
- Öğrenciden 2 meyve suyu, 1 pasta ve 1 bisküvi alması istenir.

Öğrenciye otomattan kaç tane hediye çörek aldığı sorulur.

EK 5. Problem Kurma ve Çözme Beceri Testi

Problem 1.

Kazanım: M.7.1.1.1-2. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemini yapar.



Ömer, annesinin yaptığı aşureyi komşularına dağıtacaktır. Ömer zemin katta (sıfır) oturmaktadır. Ömer önce 1 kat aşağıdaki komşusuna, sonra 1 kat daha aşağıya iner ve diğer komşusuna, daha sonra 5 kat yukarı çıkar diğer komşusuna aşure dağıtır.

Ardından Ömer'in evine gitmek için kaç kat hangi yöne doğru gitmesi gerekir bulunuz.

- 1) Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz ve problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.
- 2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?
- 3) Problemi çözünüz.
- 4) Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.
- 5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.

Problem 2.

Kazanım: M.7.1.1.1-2. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemini yapar.

Okul kantininde çöreklerden 3 tanesi öğrencilere ücretsiz dağıtılacaktır. Ömer, Ali, Zeynep ve Ela isimli öğrenciler fazladan alacakları çöreğe para ödememek için aralarında anlaşır kantinden her biri 3 adet çörek alıyor ve sonra çörekleri aralarında paylaşıyorlar. Bu paylaşımın sonunda öğrencilerin 3 adetten fazla ya da az çörek aldıkları durumlar bir çizelgeye yazılıyor. Örneğin 4 tane çörek alan öğrenciye +1, 1 tane çörek alan öğrenciye -2 yazılıyor. Ömer, Ali, Zeynep ve Ela isimli öğrencilerin aldıkları çörek sayılarını gösteren çizelge aşağıda gösterilmiştir.

Ömer	Ali	Zeynep	Ela
-1	+1	-2	?

Buna göre paylaşım sonunda Ela isimli öğrencinin aldığı çörek sayısını bulunuz.

- 1) Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz ve problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.
- 2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?
- 3) Problemi çözünüz.
- 4) Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.
- 5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.

Problem 3.

Kazanım: M.7.1.1.1-2. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemini yapar.

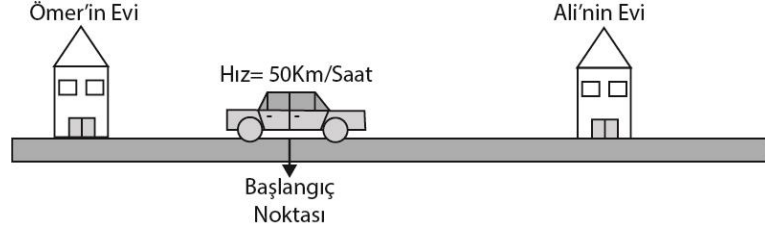
Bir yiyecek içecek otomatında yiyecek içecek alınabilmektedir. Otomat jeton ile çalışmaktadır. Otomata önce jeton atılmakta sonra otomattan bir seferde tek bir ürün alınabilmektedir. Furkan'ın 10 jetonu vardır.

Furkan 1 adet meyve suyu, 1 adet çörek ve 1 adet bisküvi alırken 2 jetonunun eksik olduğunu fark etmiştir. Furkan, Ömer'den 2 jeton ödünç alarak bu ürünleri alabilmiştir. Meyve suyu 5 jeton, çörek 3 jeton olduğuna göre bisküvi kaç jeton dur.

- 1) Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz ve problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.
- 2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?
- 3) Problemi çözünüz.
- 4) Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.
- 5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.

Problem 4.

Kazanım: M.7.1.1.1-2-3 Tam sayılarda toplama, çıkarma ve çarpma işlemini yapar.



Ömer, arkadaşı Ali ile lokantada yemek yedikten sonra arabasıyla arkadaşı Ali'yi evine bırakmak istiyor.

Ömer'in başlangıç noktası olan yemek yedikleri lokantayı sıfır(0) olarak kabul edelim. Ömer arabasıyla Ali'nin evine doğru ilerlerken artı (+), kendi evine doğru ilerlerken eksi (-) yönde ilerlediğini farz edelim. Ömer'in arabasında 340 km yol gidecek kadar yakıt vardır.

Ömer sıfır noktasından artı (+) yöne doğru saatte 50km hızla 3 saat yol giderek arkadaşının evine varıyor. Ömer arkadaşını evine bıraktıktan sonra eksi (-) yöne doğru saatte 50 km hızla ilerleyerek sıfır noktasını geçip 1 saat sonra evine varıyor.

Tüm yolculuk sonunda Ömer'in arabasının deposunda kaç km yol gidebilecek kadar yakıt kalmıştır?

- 1) Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz ve problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.
- 2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?
- 3) Problemi çözünüz.
- 4) Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.
- 5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.

Problem 5.

Kazanım: M.7.1.1.3. Tam sayılarda bölme işlemini yapar.

Altı öğrenci okul kantininden birer çörek istemiştir. Kantinde toplam 120 tl hesap gelmiştir.

Borç durumu eksi olarak düşünülürse bu altı arkadaşın kişi başı kantine olan borç durumunu hesaplayınız.

- 1) Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz ve problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.
- 2) Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?
- 3) Problemi çözünüz.
- 4) Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.

5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.

Problem 6.

Kazanım: M.7.1.1.3. Tam sayılarda çarpma ve bölme işlemine yapar.

Bir okulda öğretmenler odasında bir su sebili bulunmaktadır. Bu su sebilinden günde 19 bardak su içilmektedir. Su içilen bu su bardakları 200 ml su almaktadır. Su sebilinin su alma kapasitesi 19000 ml olduğuna göre kaç gün sonra su sebilindeki su tükenir?

- 1) Problemi kendi cmlerinizle özetleyiniz ve problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.**
- 2) Problemin czm için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?**
- 3) Problemi cznz.**
- 4) Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.**
- 5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.**

Problem 7.

Kazanım: M.7.1.1.3. Tam sayılarda dört işlemi yapar.

Bir ilaç buzdolabında -15 derecede saklanması gerekmektedir. Ömer'in buzdolabı -3 derecedir. Ömer, buzdolabının ayarını -15 derece yaptığında buzdolabının sıcaklığı saat başı 3 derece düşmektedir. Buna göre mer kaç saat sonra ilacı buzdolabında saklayabilir hesaplayınız.

- 1) Problemi kendi cmlerinizle özetleyiniz ve problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.**
- 2) Problemin czm için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?**
- 3) Problemi cznz.**
- 4) Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.**
- 5) Benzer bir problemde siz oluşturunuz.**

Problem 8.

Kazanım: M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.

Bir ğretmen 7. sınıfların A, B ve C şubelerinde ders veriyor. Öğretmen dersine girdiği 7/A, 7/B ve 7/C sınıflarında yaptığı yazılı sınavdan her sınıfta en yüksek not alan ilk  öğrenciyi seçiyor (7/A sınıfından  ğrenci, 7/B sınıfından  ğrenci, 7/C sınıfından

üç öğrenci seçiliyor). Seçilen öğrencilerin her biri için kantinde üç tabak hazırlıyor. Bu tabakların her birine 3 kurabiye koyuyor.

Bu tabaklarda toplam kaç kurabiye olduğunu nasıl bulabiliriz veya nasıl bir şekilde ifade edebilir?

- 1) **Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz ve problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.**
- 2) **Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?**
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?
- 3) **Problemi çözünüz.**
- 4) **Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.**
- 5) **Benzer bir problemde siz oluşturunuz.**

Problem 9.

Kazanım: M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.

Bir yiyecek içecek otomatında yiyecek içecek alınabilmektedir. Otomat jeton ile çalışmaktadır. Otomata önce jeton atılmakta sonra otomattan bir seferde tek bir ürün alınabilmektedir. Otomata atılan 5 ve 5'in katı sayıda jeton için otomattan alınan ürünün yanında bir adet çörek hediye edilmektedir. Furkan otomata jeton atarak ürünler almıştır. Furkan'ın aldığı ürünlerin yanında 3 adet çörek hediye edildiği bilinmektedir. Furkan otomattan 3 hediye çörek aldıktan sonra otomata jeton atmamıştır.

- Meyve suyu = 3 jeton, Pasta=2 jeton, Bisküvi=2 jeton, Çörek=1jeton

Furkan otomattan en fazla kaç adet ürün alabilir?

- 1) **Problemi kendi cümlelerinizle özetleyiniz ve problemde verilenleri ve istenenleri listeleyiniz.**
- 2) **Problemin çözümü için verilen bilgiler dışında hangi bilgileri bulmanız gerekiyor?**
Bu bilgileri nasıl bulabilirsiniz?
- 3) **Problemi çözünüz.**
- 4) **Bulduğunuz sonucun sağlamasını yapınız.**
- 5) **Benzer bir problemde siz oluşturunuz.**

EK 6. SG Ortamında Uygulanan Problemler

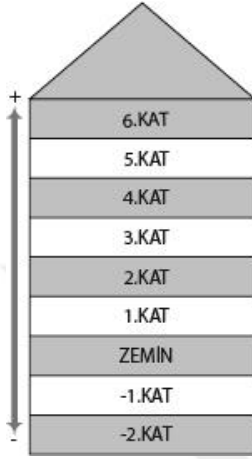
SG Ortamında Problem 1

Kazanım: M.7.1.1.1-2. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: Sanal Gerçeklik (SG) gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta

Grup: Tüm sınıf

Uygulama Basamakları:



Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Problem 1'i başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. Böylece tüm sınıf, yapılan etkinlikleri akıllı tahta ekranından izler. SG ortamında öğrenci, annesinin yaptığı aşureyi apartmandaki komşularına dağıtacaktır.

Öğrenciye zemin katta (sıfır) oturduğu söylenir.

Öğrenciye merdivenlerden yukarı çıktığında, katlar pozitif aşağı indiğinde negatif alınacağı söylenir.

Öğrenci önce 1 kat aşağıdaki komşusuna, sonra 1 kat daha aşağı iner ve diğer komşusuna, daha sonra 5 kat yukarı çıkar diğer komşusuna aşure dağıtır.

Öğrenciye SG ortamında evine gitmek için kaç kat hangi yöne doğru gitmesi gerektiği sorulur.

SG Ortamında Problem 2

Kazanım: M.7.1.1.1-2. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta

Grup: Tüm sınıf

Uygulama Basamakları:

Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Problem 2'yi başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. Böylece tüm sınıf, yapılan etkinlikleri akıllı tahta ekranından izler. SG ortamındaki bir okul kantininde bulunan çöreklerden 3 tanesi öğrencilere ücretsiz dağıtılacaktır. Ömer, Ali, Zeynep ve Ela isimli öğrenciler fazladan alacakları çöreğe para ödememek için aralarında anlaşır kantinden her biri 3 adet çörek aldığı bilgisi öğrenciye verilir. Öğrenci SG ortamında Ela karakterindedir. SG ortamında öğrenciden çörekleri arkadaşlarının istekleri doğrultusunda paylaşması istenir.

Yapılan paylaşım sonunda Ela isimli öğrencinin aldığı çörek sayısının hesaplanması istenir.

SG Ortamında Problem 3

Kazanım: M.7.1.1.1-2. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta veya projektör

Grup: Tüm sınıf

Uygulama Basamakları:

Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Problem 3'ü başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. Böylece tüm sınıf, yapılan etkinlikleri akıllı tahta ekranından izler. SG ortamında, bir yiyecek içecek otomatında yiyecek içecek alınabilmektedir. Otomat jeton ile çalışmaktadır. Otomata önce jeton atılmakta sonra otomattan bir seferde tek bir ürün alınabilmektedir. SG ortamında öğrenci, Furkan karakterindedir.

Furkan'ın 10 jetonu vardır.

Öğrenci SG ortamındaki otomattan 1 adet meyve suyu, 1 adet çörek ve 1 adet bisküvi alırken 2 jetonunun eksik olduğunu fark eder. Öğrenci, Ömer'den 2 jeton ödünç alarak bu ürünleri alır.

Meyve suyunun 5 jeton, çöreğin 3 jeton olduğu bilgisi verilir ancak bisküvinin kaç jeton olduğu bilgisi verilmez.

Öğrenciden aldığı bisküvinin kaç jeton olduğunu hesaplaması istenir.

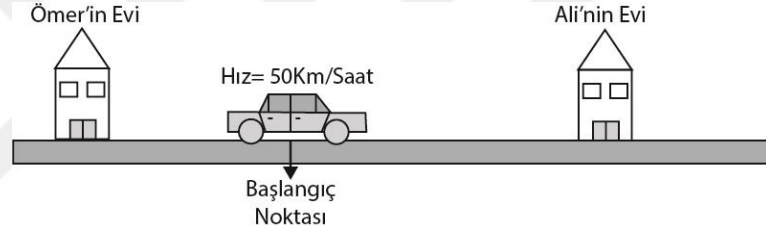
SG Ortamında Problem 4

Kazanım: M.7.1.1.1-2-3 Tam sayılarda toplama, çıkarma ve çarpma işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta veya projektör

Grup: Tüm sınıf

Uygulama Basamakları:



Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Problem 4'ü başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. Böylece tüm sınıf, yapılan etkinlikleri akıllı tahta ekranından izler. SG ortamında öğrenci, Ömer karakterindedir. Öğrenci SG ortamında arkadaşı Ali ile lokantada yemek yemiştir. Yemekten sonra öğrenciden araba ile arkadaşı Ali'yi evine bırakması ve ardından kendi evine dönmesi istenir. Yemek yenilen lokantanın konumunu sıfır (0) olarak kabul etmesi gerektiği, Ali'nin evine doğru ilerlerken artı (+), kendi evine doğru ilerlerken eksi (-) yönde ilerlediğini farz etmesi söylenir. Buna ek olarak Ömer'in arabasında 340 km yol gidecek kadar yakıt olduğu bilgisi verilir.

Ayrıca

Ömer sıfır noktasından artı (+) yöne doğru saatte 50km hızla 3 saat yol giderek arkadaşının evine bıraktığı, Ömer arkadaşını evine bıraktıktan sonra eksi (-) yöne doğru saatte 50 km hızla ilerleyerek sıfır noktasını geçip 1 saat sonra kendi evine vardığı bilgisi öğrenciye verilir.

Tüm yolculuk sonunda arabanın deposunda kaç km yol gidebilecek kadar yakıt kaldığı sorulur.

SG Ortamında Problem 5

Kazanım: M.7.1.1.3. Tam sayılarda bölme işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta

Grup: Tüm sınıf

Uygulama Basamakları:

Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Problem 5'i başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. Böylece tüm sınıf, yapılan etkinlikleri akıllı tahta ekranından izler. Öğrenci SG ortamındaki kantinde altı öğrenciye birer çörek dağıtır. Kantinde dağıtılan çöreklerin toplam fiyatı 120 tl'dir. Öğrenciye borç durumunu eksi olarak düşünmesi gerektiği söylenir.

Bu şekilde her bir öğrencinin kantine olan borcunun hesaplanması istenir.

SG Ortamında Problem 6

Kazanım: M.7.1.1.3. Tam sayılarda çarpma ve bölme işlemini yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta

Grup: Tüm sınıf

Uygulama Basamakları:

Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Problem 6'yı başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. SG ortamındaki bir okulda öğretmenler odasında bir su sebili bulunmaktadır. Bu su sebilinden günde 19 bardak su içildiği ve su içilen su bardaklarının 200 ml su aldığı bilgisi öğrenciye verilir. Su sebilinin su alma kapasitesinin 19000 ml olduğu bilgisi öğrenciye verilir.

Öğrenciye kaç gün sonra su sebilindeki suyun tükeneceği sorulur.

SG Ortamında Problem 7

Kazanım: M.7.1.1.3. Tam sayılarda dört işlemi yapar.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta

Grup: Tüm sınıf

Uygulama Basamakları:

Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Problem 7'yı başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. SG ortamında, bir eczanede, bir ilaç buzdolabında -15 derecede saklanması gerekmektedir. Buzdolabının sıcaklığı başlangıçta -3 derecedir. Öğrenciye, buzdolabının ayarını -15 derece yaptığında buzdolabının sıcaklığının saat başı 3 derece düştüğü bilgisi verilir. Öğrenciden buzdolabının sıcaklık ayarını -15 derece yapması istenir. Ardından buzdolabı -15 derece olunca ilacı sipariş etmesi ve buzdolabına bırakması istenir.

Öğrenciye ilacı kaç saat sonra buzdolabına bırakması gerektiği sorulur.

SG Ortamında Problem 8

Kazanım: M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta

Grup: Tüm sınıf
Uygulama Basamakları:

Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Problem 8'i başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. SG ortamında öğrenci, öğretmen karakterindedir. SG ortamında öğretmenin 7. sınıfların A, B ve C şubelerinde ders verdiği belirtilir. SG ortamında öğretmen, dersine girdiği 7/A, 7/B ve 7/C sınıflarında yaptığı yazılı sınavdan her sınıfta en yüksek not alan ilk üç öğrenciyi seçtiği (7/A sınıfından üç öğrenci, 7/B sınıfından üç öğrenci, 7/C sınıfından üç öğrenci seçiliyor) gösterilir. Ayrıca seçilen öğrencilerin her biri için kantinde üç tabak hazırladığı ve bu tabakların her birine 3 kurabiye koyduğu gösterilir.

Öğrenciden bu tabaklarda toplam kaç kurabiye olduğunu bulması istenir.

SG Ortamında Problem 9

Kazanım: M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.

Araç ve Gereçler: SG gözlüğü, bilgisayar, akıllı tahta veya projektör

Grup: Tüm sınıf

Uygulama Basamakları:

Öğrenci SG gözlüğünü takar ve Sanal Gerçekçi Matematik uygulamasını açar. Uygulamadan Problem 9'u başlatır. Aynı zamanda SG ortamı akıllı tahta ekranına yansıtılır. SG ortamındaki bir yiyecek içecek otomatında yiyecek içecek alınabilmektedir. Otomat jeton ile çalışmaktadır. Otomata önce jeton atılmakta sonra otomattan bir seferde tek bir ürün alınabilmektedir. Otomata atılan 5 ve 5'in katı jeton için otomat, alınan ürünün yanında bir adet kek hediye vermektedir. Öğrenci otomata jeton atarak ürünler alması istenir. Öğrencinin aldığı ürünlerin yanında 3 adet çörek hediye edildiğinde öğrencinin ürün alma işlemi veya jeton atma işlemi bitecektir.

- Meyve suyu = 3 jeton, Pasta=2 jeton, Bisküvi=2 jeton, Çörek=1jeton olduğu bilgi öğrenciye verilir.

Öğrenciye otomattan en fazla kaç adet ürün alabileceği sorulur.

EK 7. Rubrik Form (Dereceli Puanlama Anahtarı)

Problem		
A		Problemi Anlama
	3	Problemin tam olarak anlaşılması
	2	Problemin bir parçasının anlaşılması
	1	Problemin anlaşılabilmesi
	0	Problemin anlaşılması için herhangi bir çabanın gösterilmemesi
B		Plan Hazırlama (Bir Strateji Seçme)
	3	Uygun çözüme ulaştıracak bir stratejinin seçilmesi
	2	Çözüme yardımcı olacak stratejinin sadece bir parçasının seçilmesi
	1	Uygun olmayan bir stratejinin seçilmesi
	0	Herhangi bir stratejinin seçilmemesi
C		Planı Uygulama
	3	Uygun ve doğru çözüme ulaşılması
	2	Bir kısmı doğru olan bir çözümün yapılması
	1	Uygun ve doğru olmayan bir çözümün yapılması
	0	Herhangi bir çözümün yapılamaması
D		Değerlendirme
	3	Problemin ve bu probleme göre oluşturulan yeni problemin çözülmesi
	2	Sonuçların mantıksal olarak doğrulanması
	1	Sonuçların kısmen doğrulanması
	0	Sonucun nasıl doğrulanacağını bilinmemesi
E		Problem Ortaya Atma
	3	Oluşturulan problem mantıklı ve çözülebilir
	2	Problemin değerleri değiştirilerek yeni bir problem oluşturulmuş
	1	Oluşturulan problemde mantık hatası yapılmış ve çözülemez.
	0	Aynı problem veya herhangi bir problem yazılmamış

İZİN BELGELERİ

EK 8. Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 03.03.2023-14899



T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER
ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER
ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU
KARARLARI

Oturum Tarihi
03.03.2023

Oturum Saati
10:00

Oturum Sayısı
2023/04

Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu 03.03.2023 tarihinde saat 10:00'da Kurul Başkanı Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ başkanlığında, aşağıda imzaları bulunan kurul üyelerinin katılımlarıyla toplanarak gündemdeki konuları görüşmüş ve aşağıdaki kararları almıştır.

Karar 1: Üniversitemiz Eğitim Fakültesi öğretim üyesi Doç. Dr. Oğuzhan ÖZDEMİR' in sorumlu araştırmacı olduğu ve yüksek lisans öğrencisi Burak EFE' ye ait, "**Sanal Gerçeklik Ortamında Gerçekçi Matematik Eğitimi Yöntemi Kullanılarak Yapılan Matematik Dersi Etkinlikleri İle 7. Sınıf Öğrencilerine Problem Kurma ve Çözme Becerisi Kazandırılması: Bir Durum Çalışması**" başlıklı çalışma etik Kurulumuzda görüşülmüş olup; çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna oy birliğiyle karar verilmiştir.

Kurul Üyeleri:

Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ

Prof. Dr. Sebahattin DEVECİOĞLU

Prof. Dr. Süleyman İLHAN

Prof. Dr. Kenan PEKER

Prof. Dr. İrfan EMRE

Prof. Dr. Taner YILDIRIM

Prof. Dr. Rıfat BİLGİN

Doç. Dr. Haki PEŞMAN

Doç. Dr. Yunus Emre KARAKAYA

Doç. Dr. Ayşe Ülkü KAN

Doç. Dr. Serkan BİÇER

Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ
Kurul Başkanı

Prof. Dr. Sebahattin DEVECİOĞLU

Prof. Dr. Süleyman İLHAN

Prof. Dr. Kenan PEKER

Prof. Dr. Taner YILDIRIM

Prof. Dr. Rıfat BİLGİN

Prof. Dr. İrfan EMRE

Doç. Dr. Haki PEŞMAN

Doç. Dr. Yunus Emre KARAKAYA

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Evrak Tarih ve Sayısı: 03.03.2023-14899



T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER
ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER
ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU
KARARLARI

Oturum Tarihi
03.03.2023

Oturum Saati
10:00

Oturum Sayısı
2023/04

Doç. Dr. Ayşe Ülkü KAN

Doç. Dr. Serkan BİÇER

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 9. Araştırma İzin Belgesi



T.C.
BİNGÖL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-48605746-44-86956629

12.10.2023

Konu : Anket Çalışması

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 20/01/2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 sayılı (2020/2) Genelgesi.
b) Bingöl Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğünün 22/09/2023 tarihli ve E-48605746-44-84813599 sayılı Valilik Onayı.
c) Fırat Üniversitesi Rektörlüğü, Genel Sekreterliğinin 17.08.2023 tarihli ve E-80802877-044-360926 sayılı yazısı.

Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Oğuzhan ÖZDEMİR'in danışmanlığını yaptığı yüksek lisans öğrencisi Burak EFE'ye ait "Sanal Gerçeklik Ortamında Gerçekçi Matematik Eğitimi Yöntemi Kullanılarak Yapılan Matematik Dersi Etkinlikleri ile 7. Sınıf Öğrencilerine Problem Kurma ve Çözme Becerisi Kazandırılması: Bir Durum Çalışması" adlı anket çalışmasının Müdürlüğümüze bağlı resmi imam hatip ortaokulu ve resmi ortaokullarda öğrenim gören öğrencilere yönelik olarak uygulanması ilgi (c) yazı ile talep edilmiş olup, söz konusu tez çalışmasının ilgi (b) Valilik Onayı ile görevlendirilen Müdürlüğümüz "Araştırma Değerlendirme Komisyonu"na incelenmiş ve yapılan inceleme sonucunda ilgi (a) Genelge esaslarına aykırı olmadığı ekte sunulan Araştırma Değerlendirme Formu ile tespit edilmiştir.

Buna göre; bir nüshası ekte sunulmuş olan tez çalışmasının Müdürlüğümüze bağlı resmi imam hatip ortaokulu ve resmi ortaokullarda öğrenim gören öğrencilere yönelik olarak uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde; Olurlarınıza arz ederim.

Muhiddin KAYA
Müdür a.
Şube Müdürü

EK:

1-Yazı ve Anket Formları (1 Tomar)

2- Araştırma Değerlendirme Formu (1 sayfa)

OLUR

Mustafa ÖZEL
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Karşıyaka Mah.Hikmet Tekin Biv.No:2/1-BİNGÖL

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

Bilgi için: Mualip BALUKEN

Telefon No : 0 (426) 219 13 32

E-Posta: bingolmem@meb.gov.tr

İnternet Adresi: <http://bingol.meb.gov.tr>

Unvan : Memur
Faks: 4262191399

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 5eb9-0522-3914-a919-1532 kodu ile teyit edilebilir.



EK 10. Veli Onam Formu

Ek-1

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Sanal Gerçeklik Ortamında Gerçekçi Matematik Eğitimi Yöntemi Kullanılarak Yapılan Matematik Dersi Etkinlikleri ile 7.Sınıf Öğrencilerine Problem Kurma ve Çözme Becerisi Kazandırılması: Bir Durum Çalışması” adıyla, 2023-2024 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Sanal gerçeklik (SG) ve akıllı tahta teknolojilerinin kullanıldığı, gerçekçi matematik eğitimi (GME) yaklaşımına uygun olarak tasarlanmış bir öğrenme ortamında; 7.sınıf düzeyinde öğrencilerin “Tam Sayılarla İşlemler” ünitesinde problem çözme ve kurma becerilerini, SG gözlüğü kullanma becerilerini, kullanılan SG ve akıllı tahta teknolojilerinin problem çözme ve kurma becerilerine etkisine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmaktır.

Araştırma Uygulaması: Anket / Görüşme / Gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Burak EFE

İletişim bilgileri :

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

.../.../.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

EK 11. Orijinallik Raporu



FEN
BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ
1983

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ BENZERLİK RAPORU

FORM
20

I - ÖĞRENCİ BİLGİLERİ

Adı ve Soyadı	Burak EFE	Öğrenci No: 221407121
Bilim Dalı	Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi	
Programı	☒ Yüksek Lisans ☐ Doktora ☐ Bütünleşik Doktora	

II - TEZ BİLGİLERİ

Tez Başlığı (Enstitü Tescilli)	Sanal Gerçeklik Ortamında Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımı Kullanılarak Yapılan Matematik Dersi Etkinlikleri ile 7.Sınıf Öğrencilerine Problem Kurma ve Çözme Becerisi Kazandırılması: Bir Durum Çalışması
Danışman	Doç. Dr. Oğuzhan ÖZDEMİR
II. Danışman	

III - ENSTİTÜ BENZERLİK RAPORU

Yukarıda bilgileri verilen öğrencimizin tezi, CD ortamında MSWORD ve PDF formatında vermiş olduğu kopyaları kullanılarak aşağıda belirtilen filtreler uygulanmak suretiyle TURNİTİN intihal tespit programında analiz edilmiştir:

1. Kaynaklar bölümü hariç
2. Özet ve Abstract dâhil, diğer ön bölümler hariç
3. Alıntılar dâhil
4. Benzerlik oranı %1 ve üzeri ise dâhil

İntihal tespit programının üretmiş olduğu rapora göre ilgili tezin benzerlik oranı

Tez savunma sınavından önce
taranan sayfa sayısı (175)

% 12

Tez Savunma Sınavından sonra
taranan sayfa sayısı (177)

% 12

değerlerine sahip olup Enstitümüzce uygulanan kabul edilebilir üst sınır %25'dir.

Kontrol Personeli Esengül KILIÇ	Tez, veri tabanına saklanmıştır. ☒ Saklanmamıştır. ☐	09/08/2024
Sınav Jüri Üyesi (Unvanı, Adı ve Soyadı)	<u>Düşünce:</u>	İmza

AÇIKLAMA

1. Form öğrenci tarafından bilgisayar ortamında doldurulur ve üst yazı ekinde savunma sınavı jüri üyelerine gönderilir.
2. Her bir jüri üyesi bu raporu dikkate alarak Tez Bireysel Değerlendirme Formu'nda ve bu formda ilgili alanları doldurmalıdır.

Fırat Üniversitesi,
Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
23119 - Elazığ / TÜRKİYE

<http://ebe.firat.edu.tr/>

Telefon : +90 424 237 0086
Fax: +90 424 237 0087
e-posta: egtbilens@firat.edu.tr

ÖZ GEÇMİŞ

2010 Kadirga Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi

2014 Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri
Öğretmenliği Bölümü Lisans

2024 Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim
Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans

|

