

**T.C.**  
**KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**  
**MATEMATİK EĞİTİMİ**



**TAM SAYILARDA ÇARPMA VE BÖLME İŞLEMİ**  
**ÖĞRETİMİNDE SANAL MANİPÜLATİF KULLANIMININ**  
**7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARISINA ETKİSİ**  
**VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ**

**AYSUN YURT**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DOÇ. DR. İBRAHİM KEPCEOĞLU**

**HAZİRAN - 2023**

**KASTAMONU**

## TEZ ONAYI

Aysun Yurt tarafından hazırlanan “TAM SAYILARDA ÇARPMA VE BÖLME İŞLEMİ ÖĞRETİMİNDE SANAL MANİPÜLATİF KULLANIMININ 7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARISINA ETKİSİ VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **16.06.2023** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

<b>Danışman</b>	Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU Kastamonu Üniversitesi	.....
<b>Jüri Üyesi</b>	Doç. Dr. Fadime ULUSOY Kastamonu Üniversitesi	.....
<b>Jüri Üyesi</b>	Dr. Öğr. Üyesi Dilek GİRİT YILDIZ Trakya Üniversitesi	.....

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

Enstitü Müdürü V. Doç. Dr. Osman ÇİÇEK .....

## TAAHHÜTNAME

*Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.*

**Aysun Yurt**

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### TAM SAYILARDA ÇARPMA VE BÖLME İŞLEMİ ÖĞRETİMİNDE SANAL MANİPÜLATİF KULLANIMININ 7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARISINA ETKİSİ VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ

AYSUN YURT

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI  
MATEMATİK EĞİTİMİ

DANIŞMAN:DOÇ. DR. İBRAHİM KEPCEOĞLU

Bu çalışmanın amacı, tam sayılarda çarpma ve bölme işlemleri konusunda sanal manipülatif kullanımının 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına olan etkisini incelemek ve öğrencilerin matematik derslerinde sanal manipülatif kullanımı konusundaki görüşlerini belirlemektir. Araştırma, 2022-2023 eğitim öğretim yılında Kastamonu ili merkez ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunun 7.sınıfındaki iki farklı şubeye kayıtlı toplam 30 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada çalışma grubunun seçilmesi, grupların okuldaki akademik başarıları yönünden birbirine yakın olduğu şubeler olmakla birlikte grup eşleştirme yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Grupların denkliği, araştırma öncesinde her iki gruba da uygulanan tam sayılarda toplama işlemi konusunda hazırlanmış “Hazır bulunuşluk Testi” ile belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan uygulama 2 hafta boyunca ve 10 ders saati süresini kapsayacak şekilde planlanmıştır. Bu çalışmada deney grubunda iki hafta boyunca 7.sınıf ‘Tam sayılarda çarpma ve bölme işlemi’ konusuna ait her bir kazanıma yönelik olarak hazırlanan sanal manipülatifler destekli ders işleniş süreci gerçekleştirilirken; kontrol grubunda ise var olan programa bağlı olacak şekilde öğretmen merkezli ders işleniş gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında araştırmacı tarafından konu ve kazanımların işleniş eğitimi verildikten sonra, araştırmanın nicel verileri, araştırmacı tarafından hazırlanan Başarı Değerlendirme Testi uygulanarak elde edilmiştir. Nicel verilerin analizi neticesinde tam sayılarda çarpma işlemi konusunda deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılık tespit edilmiştir. Araştırmanın nitel boyutu verileri ise sadece deney grubu öğrencilerine görüşme formu doldurtularak öğrencilerin sanal manipülatifler ile ilgili görüşleri ve uygulama süreci hakkındaki düşünceleri alınarak elde edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formuyla deney grubu öğrencilerden elde edilen veriler, içerik analizi yardımıyla sınıflandırma yaparak anlamlı hale getirilmiştir. Nitel verilerin analizi neticesinde göre, öğrencilerin sanal manipülatif hakkında çoğunluğunun olumlu görüşlere sahip oldukları görülmüştür.

**ANAHTAR KELİMELEER:**Matematik öğretimi, tam sayılar, ortaokul öğrencileri, sanal manipülatif

Haziran 2023, 65 Sayfa

## **ABSTRACT**

### **MSC THESIS**

# **THE EFFECT OF USING VIRTUAL MANIPULATIVES IN TEACHING OF MULTIPLICATION AND DIVISION OF INTEGERS ON ACADEMIC ACHIEVEMENT AT 7TH GRADE STUDENTS AND STUDENTS VIEWS**

**AYSUN YURT**

**KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION  
MATHEMATICS EDUCATION  
SUPERVISOR:ASSOC. PROF. DR. İBRAHİM KEPCEOĞLU**

The aim of this study is to examine the effect of using virtual manipulatives on multiplication and division operations of integers on the academic achievement of 7th grade students and to determine students' views on the use of virtual manipulatives in mathematics lessons. The research was carried out with a total of 30 students enrolled in two different branches in the 7th grade of a public secondary school located in the central district of Kastamonu province in the 2022-2023 academic year. The selection of the study group in the research was carried out by group matching method, although there were branches where the groups were close to each other in terms of academic success at school. The equivalence of the groups was determined with the "Readiness Test" prepared for the addition of whole numbers applied to both groups before the research. The application made by the researcher was planned for 2 weeks and to cover 10 lesson hours. In this study, while teaching the lesson with the support of virtual manipulatives prepared for each outcome of the 7th grade 'Multiplication and division in integers' topic for two weeks in the experimental group; In the control group, teacher-centered lessons were taught depending on the existing program. After the researcher gave training on the subject and learning outcomes in the experimental and control groups, the quantitative data of the research were obtained by applying the Success Evaluation Test prepared by the researcher. As a result of the analysis of the quantitative data, a significant difference was found in favor of the experimental group in the multiplication of integers. The data of the qualitative dimension of the research were obtained only by having the experimental group students fill out the interview form and taking the opinions of the students about virtual manipulatives and their thoughts about the application process. The data obtained from the experimental group students with the semi-structured interview form were made meaningful by classification with the help of content analysis. As a result of the analysis of the qualitative data, it was seen that the majority of the students had positive opinions about virtual manipulative.

**KEYWORDS:**Mathematics teaching, educational software, computer-assisted teaching, virtual manipulative

June 2023, 65 Pages

## TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında, kıymetli bilgilerini benim ile paylaşan, ne zaman bir sorum olsa samimiyeti sayesinde rahatlıkla yanına gidebildiğim, büyük bir sabır ve ilgi ile bana yardımcı olan değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU'na en içten duygularıyla teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisansa başlama konusunda beni cesaretlendiren, tecrübe ve deneyimleri ile bana yol gösteren kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Abdülkadir TUNA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bütün yüksek lisans hocalarıma her ihtiyacım olduğunda bana yardımcı oldukları için teşekkürlerimi sunarım.

Yapıcı eleştirileriyle çalışmamı zenginlik katan kıymetli jüri üyesi hocaları Sayın Doç. Dr. Fadime ULUSOY'a ve Dr. Öğr. Üyesi Dilek GİRİT YILDIZ'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayatım boyunca aldığım her kararda bana destek veren, emeğini esirgemeyen çok kıymetli aileme, eşim Uğur'a ve kızlarım Yağmur ile Nehir'e çok teşekkür ederim.

AYSUN YURT

Kastamonu, 2023

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>TEZ ONAYI</b> .....	<b>ii</b>
<b>TAAHHÜTNAME</b> .....	<b>iii</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>vii</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>ix</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>x</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Araştırmanın Amacı.....	2
1.3 Araştırma Problemi ve Alt Problemleri .....	3
1.4 Araştırmanın Önemi.....	3
1.5 Araştırmanın Varsayımları.....	4
1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
<b>2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE</b> .....	<b>6</b>
2.1 Matematik Öğretimi.....	6
2.2 Bilgisayar Destekli Öğretim .....	7
2.2.1 Bilgisayar destekli öğretimin yararları .....	8
2.2.2 Bilgisayar destekli öğretimin sınırlılıkları .....	9
2.3 Sanal Manipülatif.....	10
2.3.1 Sanal manipülatif özellikleri.....	11
2.3.2 Kullanım amaçları ve sınıflandırmaları .....	11
2.3.2.1 Tekli-Temsil Sanal Manipülatif Ortamı.....	11
2.3.2.2 Çoklu-Temsil Sanal Manipülatif Ortamı .....	12
2.3.2.3 Öğretici Sanal Manipülatif Ortamı.....	12
2.3.2.4 Oyun Ortamlı Sanal Manipülatif.....	12
2.3.2.5 Simülasyon Sanal Manipülatif Ortamı.....	13
2.3.3 Sanal Manipülatif Siteleri .....	13
2.3.3.1 Sanal Matematik Manipülatif Seti (SAMAP).....	13
2.3.3.2 WisWeb.....	13
2.3.3.3 National Library of Virtual Manipulatives (NLVM).....	14
2.3.3.4 Okulistik:.....	14
2.3.3.5 Vitamin.....	14
2.3.3.6 Eğitim Bilişim Ağı (EBA) .....	15
2.3.3.7 Morpa Kampüs.....	15
2.3.4 Sanal Manipülatiflerin Yararları.....	16
2.4 İlgili Araştırmalar.....	17
2.4.1 Matematik Öğretiminde Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanı İle İlgili Yapılan Araştırmalar.....	17
2.4.2 Sanal manipülatif İle İlgili Araştırmalar.....	18
<b>3. YÖNTEM</b> .....	<b>20</b>
3.1 Araştırma Modeli .....	20
3.2 Çalışma Grubu .....	22

3.3	Veri Toplama Araçları .....	23
3.3.1	Başarı Değerlendirme Testi .....	23
3.3.1.1	Tamsayılarda Çarpma İşlemi Başarı Testi .....	24
3.3.1.2	Tamsayılarda Bölme İşlemi Başarı Testi .....	25
3.3.2	Görüşme Formu .....	26
3.4	Uygulama Süreci.....	27
3.5	Verilerin Analizi .....	35
<b>4.</b>	<b>BULGULAR .....</b>	<b>37</b>
4.1	Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	37
4.1.1	Deney ve Kontrol Gruplarının Denkliği .....	37
4.1.2	Son Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Gruplarının Karşılaştırılması.....	38
4.2	İkinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	41
<b>5.</b>	<b>SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....</b>	<b>45</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>		<b>48</b>
<b>EKLER.....</b>		<b>53</b>
EK A.	Tamsayılarda Çarpma İşlemi ile İlgili Başarı Testi .....	54
EK B.	Tamsayılarda Bölme İşlemi ile İlgili Başarı Testi.....	55
EK C.	Görüşme formu.....	56
EK D.	Hazır bulunuşluk testi .....	57
EK E.	Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Belgesi .....	58
EK F.	Etik Kurul İzin Belgesi .....	59
EK G.	Kontrol Grubunda Kullanılan Örnekler - 1 .....	60
EK H.	Kontrol Grubunda Kullanılan Örnekler - 2 .....	61
EK I.	Kontrol Grubunda Kullanılan Örnekler - 3 .....	62
EK İ.	Kontrol Grubunda Kullanılan Örnekler - 3 .....	63
EK J.	Kontrol Grubunda Kullanılan Örnekler - 3 .....	64
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>		<b>65</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 3.1 Deney grubunda uygulanan etkinlik örneği – 1 .....	28
Şekil 3.2 Deney grubunda uygulanan etkinlik örneği – 2 .....	28
Şekil 3.3 Deney grubunda uygulanan etkinlik örneği – 3 .....	29
Şekil 3.4 Deney grubunda uygulanan etkinlik örneği – 4 .....	29
Şekil 3.5 Deney grubunda uygulanan etkinlik örneği – 5 .....	30
Şekil 3.6 Deney grubunda uygulanan etkinlik örneği – 6 .....	30
Şekil 3.7 Deney grubunda uygulanan etkinlik örneği – 7 .....	31
Şekil 3.8 Kontrol grubunda uygulanan etkinlik örneği – 1 .....	33
Şekil 3.9 Kontrol grubunda uygulanan etkinlik örneği – 2 .....	34
Şekil 4.1 Ö18 kodlu öğrencinin 1.soruya ilişkin görüşleri.....	41
Şekil 4.2 Ö38 kodlu öğrencinin 1.soruya ilişkin görüşleri.....	42
Şekil 4.3 Ö26 kodlu öğrencinin 2.soruya ilişkin görüşleri.....	42
Şekil 4.4 Ö35 kodlu öğrencinin 2.soruya ilişkin görüşleri.....	42
Şekil 4.5 Ö24 kodlu öğrencinin 3.soruya ilişkin görüşleri.....	43
Şekil 4.6 Ö29 kodlu öğrencinin 4.soruya ilişkin görüşleri.....	44
Şekil 4.7 Ö20 kodlu öğrencinin 4.soruya ilişkin görüşleri.....	44

## TABLolar DİZİNİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
Tablo 3.1 Çalışma grubu ait demografik bilgiler .....	22
Tablo 3.2 Tamsayılarda çarpma işlemi başarı değerlendirme testine ait belirtke tablosu .....	24
Tablo 3.3 Başarı Değerlendirme Testi Puanlama Tablosu.....	25
Tablo 3.4 Tamsayılarda bölme işlemi başarı değerlendirme testine ait belirtke tablosu .....	25
Tablo 3.5 Başarı Değerlendirme Testi Puanlama Tablosu.....	26
Tablo 3.6 Çalışmanın kapsamı .....	27
Tablo 3.7 Kontrol grubu ders işleme süreci .....	31
Tablo 4.1 Hazır bulunuşluk testinin normallik dağılımı .....	37
Tablo 4.2 Deney ve kontrol gruplarının araştırma öncesi denklığı.....	38
Tablo 4.3 Son test sonuçlarının normallik dağılımı .....	38
Tablo 4.4 Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçlarının karşılaştırılması ...	39
Tablo 4.5 Öğrencilerin sanal manipülatifler hakkındaki düşünceleri .....	41
Tablo 4.6 Öğrencilerin sanal manipülatiflerin konuları anlamalarına yardımcı olması hakkındaki düşünceleri .....	42
Tablo 4.7 Öğrencilerin sanal manipülatifler ile ders kitabı karşılaştırması hakkındaki düşünceleri.....	43
Tablo 4.8 Öğrencilerin sanal manipülatiflerin diğer konularda işlenmesi hakkındaki düşünceleri.....	44

## 1. GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın varsayımları, araştırmanın sınırlılıkları, araştırma problemi ve alt problemlerinden bahsedilmiştir.

### 1.1 Problem Durumu

Matematik, ortaya çıkışından bugüne kadar, tuğlaları özenle ve sistematik bir şekilde üst üste konularak inşa edilmiş, çok katlı ve her bir katı birbiri ile yakından ilişkili bir yapı olarak görülmektedir (Biber, 2019). Matematik doğası gereği soyut yapılardan oluşmaktadır ve bu yapılar matematiğin öğretiminde öğrencilerin zorluk yaşadıkları alanlar olarak görülebilmektedir (Harel, 2008). Matematiğin özünü oluşturan sayılar bütün öğrenme düzeylerinde önem arz etmektedir. Sayılar kümesi içinde tamsayıların soyut yapısı bazı öğrencilerin tam sayı kavramını zihninde doğru biçimde yapılandırmasında neden olabilmektedir (Cantimer ve Şengül, 2018). Öğrenciler negatif sayıları okul dışı bağlamlar ya da somut nesnelere kullanarak kolaylıkla anlayamazlar (Schindler vd., 2017). Bu nedenle öğrencilerin tam sayı oluşturmalarını desteklemek için hangi modelin veya gerçek dünya bağlamlarının en yararlı olacağını belirlemek önemlidir (Stephan ve Akyuz, 2012). Bu nedenle öğrencilerin günlük hayatta sıklıkla karşılaştıkları tam sayıları konusu çeşitli araştırmalarda incelenmiş ve öğrencilerin zorluk yaşadığı görülmüştür (Barut ve Ünüvar, 2020; Berkant ve Yaren, 2020; Işık ve Şanlı, 2020; Olkun ve Sarı, 2021).

Matematiğin soyut yapısı, öğrencilerin öğrenme zorluğu yaşamalarına ve öğrencilerin dersten uzaklaşmalarına neden olduğundan, bunları önlemek için çeşitli öğretim yöntemleri geliştirilmiştir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte eğitim ile teknoloji birbirleriyle uyum sağlamış ve geliştirilen kaynaklar eğitim alanında kullanılmaya başlanmıştır (Alabay ve Taşdelen, 2017). Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM)'nde, teknolojik araçların matematik öğretiminde yeterli ve geçerli olacak şekilde kullanılırsa, öğrencilerin matematiğin soyut yapısını daha iyi algılamalarının sağlanacağı bir ortam oluşturulacağı belirtilmiştir (NCTM, 2000). Geliştirilen bu kaynaklar arasında bilgisayar destekli

öğretim bulunmaktadır. Baki'ye (2002) göre bilgisayar destekli öğretim, öğrencilerin bilgisayar ile etkileşime girerek kendi performanslarını ve bilgi eksiklerini belirlemesini, öğrenmelerini bireysel olarak kontrol etmesini, derse karşı ilgilerinin artmasını sağlamak amacıyla öğretim esnasında bilgisayarlardan yararlanma yöntemidir. Matematiksel kavramların öğrenilmesinde çoklu temsillerin kullanımı her bir temsilin ilgili kavramın öğretiminde farklı bir bakış açısı oluşturacağından önemlidir (Akkoç, 2008). Bu sebeple makul koşullar sağlandığı sürece matematik öğretiminde bilgisayar kullanıldığında öğrenciler araştırmacı, düşünme, tasarlama, yargılama ve karar verme yetenekleri üzerine yoğunlaştırarak matematik üzerine uzmanlaşmış biri gibi olması sağlanmalıdır (Karataş, 2003). Yoksa matematik öğretiminde bilgisayar kullanımını, öğrencilerin basit işlemlerde kullanılan bir araç olarak görmelerinden dolayı araştırmacı kimliğine ters düşmesine sebep olacaktır.

Teknolojik araçlardan eğitim kapsamında yaygın olarak faydalandığında araştırmacılar tarafından çeşitli kavramlar oluşturulması sonucunda derslerde kullanılmak üzere öğrenme-öğretme aracı olarak sanal manipülatifler üretilmiştir (Karakırık ve Aydın, 2011; Moyer-Packenham ve Bolyard, 2016; Van De Walle vd., 2012). Sanal manipülatifler, “matematikte yer alan her konu ve kazanıma dönük olarak geliştirilebilecek ve öğrenenlerin, tıpkı fiziksel muadilleri gibi kullanabilecekleri birer araç” şeklinde tanımlanmıştır (Moyer-Packenham ve Bolyard, 2016). Bundan dolayı sanal manipülatifler teknolojik olarak ortada belli olduğundan matematik öğretiminde kullanılan kavramlar ve kavramlar arasında bulunan bağlantıları anlamada yarar sağlayabilir. Bu yüzden bu alanda ilerleyen bu çalışmada “Tam sayılarda çarpma ve bölme işlemleri” konusunu ilk defa gördüklerinden de dolayı algılamayı kolaylaştırmak adına sanal manipülatiflerin öğretime katkısı görülmesi hedeflenmiştir.

## **1.2 Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı tam sayılarda çarpma ve bölme işlemleri konusunda sanal manipülatif kullanımının 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına olan etkisini incelemek ve öğrencilerin matematik derslerinde sanal manipülatif kullanımı konusundaki görüşlerini belirlemektir.

### 1.3 Araştırma Problemi ve Alt Problemleri

Araştırmanın amacı doğrultusunda araştırmanın esas problemi “tam sayılarda çarpma ve bölme işlemleri konusunda sanal manipülatif kullanımının 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Araştırmanın ana problemine ek olarak aşağıdaki alt problemler oluşturulmuştur.

1. Ortaokul 7. sınıf matematik dersinde tamsayılarla çarpma ve bölme işleminin öğretiminde sanal manipülatiflerin kullanılan deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney grubu öğrencilerinin tam sayılarda çarpma ve bölme işlemi öğretiminde sanal manipülatif kullanılması hakkındaki görüşleri nelerdir?

### 1.4 Araştırmanın Önemi

Doğal sayılar ile matematiksel işlemler yapmaya ilkökul seviyesinde başlayan öğrenciler için tamsayılar kullanarak işlemler yapmak ortaokulda zor gelmektedir (Erdem vd., 2015). Tamsayılar konusu içinde özellikle negatif tamsayılar ile işlemler yapmak öğrencilerin zorlandığı alanlardandır. Bunun nedeni olarak negatif tamsayıların fiziksel dünyada karşılığı olmaması görülmektedir (Martinez, 2006); çünkü negatif sayılar gerçek dünyada var olan nesnelere olarak (-2 balık gibi) kullanılamazlar (Wessman-Enzinger, 2018). Bu zorluğun üstesinden gelmek için öğretmen merkezli sunuş yönteminin baskın olduğu öğrenme ortamlarının yerine öğrenci merkezli öğrenme yöntemlerinin etkin olduğunu gösteren çalışmalar alan yazında mevcuttur (Barut ve Ünüvar, 2020; Berkant ve Yaren, 2020; Işık ve Şanlı, 2020; Altıparmak ve Özdoğan, 2010). Bu araştırmalar arasında animasyonların kullanılarak yapılan öğretimin öğrencilerin tamsayılar konusunda akademik başarıları artırdığını gösteren Altıparmak ve Özdoğan (2010), öğrencilerin bireysel olarak tamsayılar öğrenmesinde animasyonların kullanımını tavsiye etmektedir. Benzer şekilde Bozkurt ve Polat (2011) çalışmalarında öğretmenlerin tamsayılar öğretiminde sayma pulları kullanımına yönelik görüşleri doğrultusunda öğrencilerin tamsayıları anlamada geliştiklerini ifade etmişlerdir. Sayma pulları, sayı doğrusu gibi somut

materyallerin etkin olarak kullanımını birleştiren sanal manipülatifler tamsayılar öğretiminde de etkin olabileceği düşüncesi bu araştırmanın yapılması konusunda motivasyon unsuru olmuştur.

Moyer-Packenham ve Bolyard'ın (2016) sanal manipülatifler için yaptığı “matematik dersi kapsamındaki kazanımlara yönelik oluşturulabilecek ve öğrencilerin fiziki benzerleri gibi kullanabilecekleri birer araç” tanım göz önünde bulundurularak tamsayılar konusunda sanal manipülatifler fiziksel materyaller yerine kullanılabilirliği düşünülmektedir. Ayrıca Clements (1999), sanal manipülatiflerin kullanılmasının öğretmenlere birçok pratik ve pedagojik fayda sağladığını belirtmiştir. Alan yazın taraması sonucunda bu düşünce ile ilişkili bir hipotezi test eden araştırmalar olduğu görülmektedir (Wessman-Enzinger, 2018; Moyer-Packenham ve Bolyard, 2016; Suh ve Moyer, 2007; Moyer vd., 2005; Triona ve Klahr, 2003). Bu araştırmalardan elde edilen sonuçlar sanal manipülatiflerin en az fiziksel manipülatifler kadar etkili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle de bu çalışmada tam sayıların çarpma ve bölme öğretiminde sanal manipülatif kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisinin incelenmesi araştırmaya değer görülmüştür.

## **1.5 Araştırmanın Varsayımları**

- Araştırma sırasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin arasında araştırmanın sonuçlarını etkileyecek şekilde bir bağlantı olmamıştır.
- Araştırma sırasında yararlanılan başarı testleri ve görüşme formlarına öğrenciler tarafından yansız ve istekli bir şekilde cevaplar verilmiştir.
- Araştırma sırasında, deney ve kontrol gruplarında kontrol edilemeyen uygulamalardan eş şekilde etkilenilmiştir.
- Araştırma sırasında araştırmacı tarafından oluşturulan başarı testleri ve görüşme formu hakkında uzmanlardan alınan görüşler yeterli olup araştırma sonucunda ulaşılan verilerin analizini yapmak için yararlanılan istatistiksel yöntemler kâfidir.

- Araştırma için oluşturulan günlük ders planlarında uygun görülen ders saatleri, ortaokul matematik ğretim programı konu ve kazanımlarını kazandırmada kâfidir.

### **1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları**

- Araştırma, 2022-2023 Eğitim-ğretim yılı 7.sınıf matematik ğretim programında yer alan ‘tam sayılarda çarpma ve bölme işlemleri’ konusu ile sınırlıdır.
- Araştırmanın uygulama süreci iki hafta süre ( $5 \times 2 = 10$  ders saati) ile sınırlıdır.



## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde; araştırmanın kavramsal yapısını oluşturması bakımından matematik öğretimi, matematik öğretimi kapsamında değerlendirilen sanal manipülatifler ve sanal manipülatifler ile matematik öğretimi üzerinde durulmuştur. Ardından sanal manipülatif destekli matematik öğretimi ile ilgili alan yazında yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

### 2.1 Matematik Öğretimi

Matematik bizleri doğruya ve kesin bilgiye ulaştıran biricik düşünme yöntemidir. Geçmişte olduğu gibi günümüzde de “Matematik nedir?” sorusu tam olarak açığa kavuşmamıştır. Ancak matematiği genel olarak insanların hayatını kolaylaştıran sayı, nokta, küme ve sembol türünden soyut nesnelere özgü özellikleri mantıksal olarak ispatlama bilimi olarak da tanımlayabiliriz. Matematik, sahip olduğu bilgiyi işlemeyi, üretmeyi, öngörüle bulunmayı ve problem çözme adımlarını içermektedir (MEB, 2018).

Altun (2013), matematiği insan zihninin çevreden aldığı fikir ile soyutlamayı gerçekleştirerek gösterdiği bilgi olarak ifade etmiştir. Matematiği öğrenip günlük hayatta uygulayarak bireye sağladığı kolaylıklar düşünüldüğünde matematik eğitimi ve öğretimi ne kadar önemli farkına varmış oluruz. Türk Dil Kurumu’na (TDK) göre, matematik “aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak ismi” olarak tanımlamıştır (TDK, 2023).

Matematik insanın belleğinde şekillenir ve bu şekillenmeyi soyut ve kavramsal olarak gerçekleştirir. Bilimsel düşünmenin esasını oluşturan matematik sayı ve şekiller içeren evrensel bir dildir. Matematiksel kavramları, birtakım formüller ile sınır koyarak kullanmak, “bir eserin piyano ile icra edilmesinde dizilişi sabit olan notalara basılması ile eş değerdir” (Van de Walle vd., 2014). Matematik bilgiyi emek verip onu daha kullanışlı hale getirmeyi, üretmeyi, sezerek problem çözmeyi içerir (MEB, 2018). Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2018 yılında yapılan değişiklikler sonucu güncellenen matematik dersi öğretim programında matematik dersi için belirlenen özel

amaçlar yer almaktadır. Bu amaçlar arasında öğrencilerden matematiksel okuryazarlık becerilerini artırabilmeleri, kavramları birçok temsil biçimleri ile belirtebilmeleri ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilmeleri beklenmektedir. Bu amaç doğrultusunda matematik öğretiminde teknoloji entegrasyonu sıklıkla tavsiye edilmektedir (Akkoç, 2008; Alan vd., 2021; Öçal ve Şimşek, 2017).

## 2.2 Bilgisayar Destekli Öğretim

Matematik öğretiminde karşılaştığımız sorunlardan biri soyut kavramlardan oluşmasıdır. Sınıfta genellikle öğretmen merkezli sunuş yöntemleriyle gösterilen bu soyut kavramları günlük hayatta nasıl uygulayacağı konusunda öğrenciler güçlük çekmektedir (Baykul, 2020). Bu yüzden soyut kavramları günlük hayatla ilişkilendirerek daha anlaşılır hale getirmek için görsel içerik ve zenginlik ile anlatım yöntemlerine başvurulmalıdır. Gün geçtikçe gelişen teknoloji, genelinde eğitim faaliyetlerini özelinde de matematik öğretim faaliyetlerini değiştirmeye başlamıştır. Bilgisayarlar kendi kullanım amaçlarının ötesinde matematikteki soyut olan kavramları dijital olarak ortamda somutlaştırabilir ve böylece matematik öğretme ortamlarını zenginleştirir (Baki, 2020). Bu sebeple matematik öğretiminde; sadece öğretmen merkezli sunuş yöntemleri kullanmanın haricinde; bilgisayar destekli video ve animasyon vb gibi multimedya içeriklerini ihtiva eden yöntemler kullanılmaktadır (Erkuş ve Keşan, 2022). Animasyon kavramlarını içeren eğitim yazılımlarının kullanıldığı ortamlarda öğrencilerin soyut kavramları öğrenmede yaşadıkları sıkıntıları ortadan kaldırarak, öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştıran verimli öğrenme ortamları oluşturmaktadır (Arıcı ve Dalkılıç, 2006).

Bilgisayar destekli öğretim, hızla gelişen ve değişen teknolojinin gösterdiği araçlarla iç içe geçmiş olarak, bireysel öğretim ortamı sağlayabilme ve sağlanan bilgilerin kalıcı olacak şekilde aktarılmasında geçerli bir göreve sahip olmasından dolayı öğrenme-öğretme aracı olarak kullanılması olarak tanımlanabilir (Arıcı ve Dalkılıç, 2006). Battal (2020) bilgisayar destekli öğretimin; kullanılan yazılımların kişilerin gereksinimleri göz önüne alınarak, geçmişte kazandığı bilgiler, beceriler, ilgiler ve eğitsel amaçlar doğrultusunda hazırlanıp, uygun olan yöntemlerle gerçekleştirilen öğrenme ortamı olarak kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Bilgisayar destekli

öğretimin gerçekleşme aşamasında öğretmenler, öğrencileri keşfetme yöntemine uygun olarak yönlendirir, öğrencileri uygulama sırasında gözlemleyip çalışmalarını inceler; yani öğretmen bilgisayar destekli öğretim ortamında rehber konumunda olmaktadır (MEB, 2018).

### **2.2.1 Bilgisayar Destekli Öğretimin Yararları**

Bilgisayar destekli öğretimin öğrenciler ve öğretmenler açısından sahip olduğu faydalar alan yazında şu şekilde özetlenmiştir (Battal, 2020):

1. Öğrencilerin öğrenme hızlarını belirlemelerine yardımcı olur.
2. Öğrencinin derse yönelik ilgisini artırıp devamını sağlar.
3. Öğrencilere etkili geri bildirimlerin verilmesini sağlar.
4. Öğrencinin daha rahat öğrenme süreci yaşamasına olanak sağlar.
5. Öğrenme etkinliklerinin istenilen yerde ve zamanda uygulanmasına imkan tanır
6. Öğrencilerin etkinliklerdeki performanslarının ayrıntılı olarak izlenmesine olanak sağlar.
7. Öğrenme ortamının farklı etkinlikler ile zenginleşmesini sağlar.
8. Tüm öğrencilerin aynı miktar ve şekilde bilgidan faydalanmasını sağlar.
9. Hem öğretmen hem de öğrenci açısından verimli bir çalışma ortamı sağlar.
10. İlgi çekici etkinlikler ile öğrencilerin derse yönelik motivasyonlarının artmasını sağlar.

### 2.2.2 Bilgisayar Destekli Öğretimin Sınırlılıkları

Bilgisayar destekli öğretimin sayılan yararlarının yanı sıra aşağıda özetlenen sınırlılıklara sahip olduğu da alan yazında belirtilmiştir (Zengin, 2019):

- Öğrencilerin sınıf içinde öğretmeni ve arkadaşlarıyla olan etkileşimini azaltma olasılığı olduğu ve öğretimin bireyselleşmesi hatta sosyal açıdan gelişimlerini engellemesi düşünüldüğü için öğrencinin iletişimini olumsuz şekilde etkileyebilmektedir.
- Öğrencilerin kendilerine özgü becerilerinin gelişmesine engel olabilir.
- Bilgisayar destekli öğretimi kullanabilmek özel bir eğitim ve beceri gerektirmektedir.
- Kaliteli bilgisayar öğretim programı elde etmek zor olduğu gibi uygulanan eğitim programına uygun bir bilgisayar öğretim programına sahip olmadığı durumda da öğrenme ortamından yeterince verim alınamayabilir.
- Nitelikli bir bilgisayar öğretim programı elde etmek için yeterli süreye ve birbiri ile uyum içerisinde olan bir ekibe ihtiyaç vardır.
- Bilgisayar destekli öğretime uygun bir bilgisayar öğretim programı hazırlamak yüksek maliyet gerektirir.
- Eğitimde karşılaştığımız sorunları hepsine çözüm getirebilecek sihirli bir bağlantı değildir.
- Bilgisayar destekli öğretim hakkında yeterli bilgi sahibi olunmadığından uygulamaları ile ilgili ebeveynlerin şüpheli yaklaşımları vardır.
- Öğretimde öğretmenin yerine geçmesi düşüncesinden dolayı tedirginlik vardır.

- Elektrik kesintisi veya internet erişiminde yaşanabilecek sıkıntılar nedeniyle programın uygulanma planında aksaklıklar oluşabilir.
- Teknolojik aletlerin etrafa yaymış olduğu radyasyon nedeniyle ve uzun süre ekrana bakmalarından kaynaklanan göz bozukluğu gibi sağlık sorunlarına yol açabilir.

### 2.3 Sanal Manipülatif

Bilgisayar Destekli Öğretimin matematik öğretimi alanındaki kullanımının yaygın duruma gelmesi ile birlikte geliştiriciler, bilgisayar ortamında öğrenme-öğretme sürecine destek veren birçok içerik meydana getirmeye başlamışlardır. Farklı geliştiriciler tarafından 1990'ların sonuna doğru matematik alanında kullanılan sanal manipülatifler tüm manipülatiflere yeni bir versiyon olarak örnek verilmiştir (Moyer-Packenham ve Bolyard, 2016). Alan yazında sanal manipülatifler yerine değişik adlandırmalar kullanılmıştır. Bunlar bilgisayar ya da dijital manipülatifler şeklinde aynı anlamda kullanılan isimlerdir (Moyer-Packenham ve Bolyard, 2016).

Sanal manipülatifler ile ilgili literatüre bakıldığında değişik tanımlara rastlanmıştır. Dorward (2002) sanal manipülatifleri matematik öğretiminde kullanılan tanıdık araç ve manipülatiflerin dijital ortamda sunulmuş versiyonu olarak tanımlamaktadır. Kay ve Knaack'a göre (2007) sanal manipülatifler, öğrenenlerin bilişsel süreçlerini geliştiren ve yönlendiren, bazı kavram öğretiminde yeniden kullanılabilir, etkileşimli web tabanlı araçlar olarak tanımlanmıştır. Fitzallen (2008) sanal manipülatifleri, matematikte sıklıkla yer alan somut ders materyallerinin dinamikleştirilmiştir görsel temsilleri ve öğrenciler tarafından kendi öğrenmeleri için kullanılabilir web tabanlı uygulamalar olarak tanımlamaktadır. Moyer-Packenham ve Bolyard (2016) sanal manipülatifleri, "matematiksel bilgiyi oluşturmak için fırsatlar sunan, manipüle edilmeye izin veren (elverişli) tüm programlanabilir özellikleri içeren, dinamik matematiksel bir nesnenin interaktif, teknoloji uyumlu görsel temsili" olarak tanımlamaktadır.

Literatüre bakıldığında yapılan çalışmalar sonucunda sanal manipülatifler ile ilgili olarak birçok değişik tanımlar yapıldığı ve sanal manipülatifler kavramı yerine birçok kavramlar kullanıldığı fark edilmektedir. Yapılan bu çalışmalardaki tanımlardan genel

olarak bir tanım çıkaracak olursak; sanal manipülatifler, öğrenmeyi herkesin anlayabileceği şekilde daha kolay hale getiren, öğrenmenin gerçekleşmesi istenilen konuya dikkat çekerek öğrencinin derse olan ilgisini arttıran, öğrenmeyi bireysel veya grup halinde etkili bir şekilde gerçekleştirerek öğrenmenin hızını arttıran, farklı öğrenme yöntemleri kullanmalarına fırsat vererek kalıcı öğrenmeyi sağlayan günümüzde güncel olarak kullanılan bir öğretim donanımıdır (Moyer-Packenham ve Bolyard, 2016). Bu çalışmada, Moyer-Packenham ve Bolyard (2016) tarafından yapılan sanal manipülatif tanımı seçilmiştir.

### **2.3.1 Sanal Manipülatif Özellikleri**

Derslerde sanal manipülatif destekli matematik öğretimi ile müfredatta var olan konu anlatım videoları, etkinlikler, soru çözüm videoları ve değerlendirme sınavları sayesinde öğrencilerin dikkatini çekerek dersi daha eğlenceli hale getirmesi ve öğrenilenlerin kalıcı olmasını sağlaması açısından günümüzde önemli bir yer teşkil etmektedir (Arıcı ve Dalkılıç, 2006). Karakırık (2008) matematik dersi şeklindeki soyut ifadelerin yer aldığı derslerin daha iyi anlaşılması ve ifadeler arasında bağlantı kurulması için sanal manipülatifin önem kazandığını belirtmiştir. Yalnız sanal manipülatif kullanımını gerçekleştirmek için teknolojiye uygun bir ortam ve internet bağlantısı olması gereklidir. İnternet bağlantısı olan sınıflarda sanal manipülatifler daha dikkat çekici, eğlenceli ve karşılığı olmayan bir yöntemdir (Moch, 2001).

### **2.3.2 Sanal Manipülatiflerin Kullanım Amaçları ve Sınıflandırmaları**

Sanal manipülatiflerin araştırma yapılan ortamlara göre çeşitli özellikleri bulunmaktadır. Bu özellikleri meydana gelmesini sağlayan ortamlar aşağıdaki şekilde belirtilmiştir (Moyer-Packenham ve Bolyard, 2016: 13-20).

#### **2.3.2.1 Tekli-Temsil sanal manipülatif ortamı**

Tekli-Temsil Sanal Manipülatif Ortamı değişmekte olan matematiğe ait olan değerlerin görsel olarak ifadesini içinde ihtiva ederken herhangi bir işlemsel kavram ihtiva etmez. Yani tekli temsil genel olarak görsel bir görüntüdür. Moyer-Packenham ve Bolyard (2016) bu ortamı tanımlarken matematik öğretiminde yapılan etkinliklerin

odağında yer alan matematiksel fikirleri kolayca anlamalarını sağlamak amacıyla özgün görevler ortaya koymaları gerektiğini ve ayrıca bu ortamların müfredatın ön gördüğü amaçlara ulaşmada öğretmenler için daha esnek araçlar olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Moyer-Packenham ve Bolyard (2016) bu ortamda öğrencilerin daha etkin olarak kendi öğrenmeleri için çabalamaları gerektiğinden sorumlulukları daha fazla olacağı düşüncesini de eklemişlerdir.

### **2.3.2.2 Çoklu-Temsil sanal manipülatif ortamı**

Tekli-Temsil Sanal Manipülatif Ortamı değişmekte olan matematiğe ait olan değerlerin görsel olarak ifadesini içinde ihtiva ederken aynı zamanda bu görsel ifade işlem ve kavramları beraberinde içermektedir. Yani çoklu temsil genel olarak görsel ve işlemsel olacak şekilde iki veya daha fazla temsil biçimi içermektedir. İki veya daha fazla temsil beraber ifade edilirken kullanılan işlem içeren matematiksel şekildeki soyutlama ile görsel arasında bir ilişki kurması sağlanır. Moyer ve Westenskow'a göre (2013) öğrencilerin matematik dersindeki başarıları üzerinde temsillerin arasında eş süremlilik olarak oluşturulan bu ilişki vardır.

### **2.3.2.3 Öğretici sanal manipülatif ortamı**

Öğretici Sanal Manipülatif Ortamı değişmekte olan matematiğe ait olan değerlerin görsel olarak ifadesini içinde ihtiva ederken kullanıcılara matematiksel yöntemleri işlem ve kavramlar ile beraber ortaya koymaktadır. Bundan dolayı öğretici sanal manipülatif ortamı kullanana öğreten ve yardımcı olan bir temsil biçimidir. Suh ve Moyer (2007) öğretici sanal manipülatif ortamını çiftler hâlinde çalışan öğrenciler için değil de kendi bilgisayarlarında bireysel olarak çalışan öğrenciler için önemli düzeyde olumlu etkiye sahiptir.

### **2.3.2.4 Oyun ortamlı sanal manipülatif**

Oyun ortamlı sanal manipülatif, hedeflenen davranışlara ulaşılması için değişkenler ile oyun oynayarak saklı olarak verilen değişmekte olan matematik değerlerinin görsel olarak ifadesini içinde ihtiva etmektedir. Bu nedenle Deterding vd (2011) oyun ortamı; seviyeleri, rozetleri, zaman kısıtlamalarını, açık hedefleri, rekabeti ve oyun-merkezli

tasarımı içerebilen, çeşitli oyun özelliklerine sahip bir ortamda gömülü vaziyette olan temsillerin çeşitli formlarına dayanmaktadır şeklinde belirtmişlerdir.

### **2.3.2.5 Simülasyon sanal manipülatif ortamı**

Simülasyon sanal manipülatif ortamı değişmekte olan matematiğe ait olan değerlerin görsel olarak ifadesi ile beraber diğer temsilleri de içine almaktadır. Yani simülasyon saklı matematiksel ifadelere dikkat çekerek kullananın simülasyonu yönetmesini sağlayacak şekilde sunulmuştur. Bu nedenle Moyer-Packenham ve Bolyard (2016) simülasyon ortamında kullanılan simülasyonların etkinliğinin artırılması için çoklu temsillerin kullanılabilceğini belirtmişlerdir.

### **2.3.3 Sanal Manipülatif Siteleri**

#### **2.3.3.1 Sanal matematik manipülatif seti (SAMAP)**

Sanal Matematik Manipülatif Seti (SAMAP), ülkemizde Karakırık ve Çakmak (2009) tarafından Abant İzzet Baysal Üniversitesi ve TÜBİTAK desteği ile İlköğretim 1-8. Sınıflar matematik dersi için gerçekleştirilen en kapsamlı sanal manipülatif çalışmasıdır. Öğretmen ve öğrenciler için matematik dersinde öğrenmeye yardımcı olacak şekilde geliştirilmiş bir donanımdır. Gerçekleştirilen donanımlar ülkemizde derslerde kullanılmak üzere siteye üye olması durumunda ücretsiz olarak hizmete sunulmuştur. Aynı zamanda SAMAP yazılımcıları bu programın internete erişimine ihtiyaç duyulmadan faaliyet gösterebileceği bir CD formatı da hazırlamışlardır (URL-1, 2023).

#### **2.3.3.2 WisWeb**

WisWeb, 2000 yılında Freudenthal Enstitüsü tarafından matematik eğitimi üzerine başlatılan bir matematik eğitimi ile ilgili bir web sitesi projesidir. WisWeb projesinin asıl amacı internet erişimi sayesinde günümüzde güncel olarak kullanılan bilgisayar yazılımlarının üzerinde matematik eğitimi üzerine iyileştirme yapmaktır. Bu kapsamda yapılan iyileştirmeler, öğrencilerin karşılaştığı sembol, görüş veya problemi bulup, bunlar ile ilgili üç boyutlu değişkenler meydana getirip yeteneklerini

gerçekleştiren interaktif aygıtlardır. Ayrıca bu çalışmada kullanılan donanımlar Felemenkçe olacak şekilde erişime sunulmuştur (URL-2, 2023).

### **2.3.3.3 National library of virtual manipulatives (NLVM)**

Sanal Manipülatif Ulusal Kütüphanesi (National Library of Virtual Manipulatives, NLVM), Utah State Üniversitesi tarafından 1999 yılında Amerikan Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından destek alınarak geliştirilmeye başlanılan matematik yazılımı üzerine yapılan bir sanal manipülatif projesidir. National Library of Virtual Manipulatives projesinin amacı matematik eğitimi üzerine orijinal ve interaktif şekilde sanal manipülatifler kütüphanesi meydana getirmektir. National Library of Virtual Manipulatives projesinde kullanılan sanal manipülatifler genelde Java uygulamaları şeklinde düzenlenerek kullanıcıların ihtiyaçlarına uygun olarak değişiklik yapıp düzenlenebilir ve yazılımı iyileştirmek adına başkalarının kullanımına sunabilirler (URL-3, 2023).

### **2.3.3.4 Okulistik**

Okulistik, İlköğretim 1-8. Sınıflarda tüm derslerin daha iyi kavranıp öğrenilmesi için gerçekleştirilen etkileşimli konu anlatımı ve öğretmen videoları ile etkinlikler, soru çözümü, konu testleri, online deneme sınavları, elektronik kitaplar ve çeşitli içerikler öğrencilere sunmak ile beraber velilere de ücretsiz bir şekilde çocuklarının derslerinde olan başarılarını izleme imkanı sağlayan bir yazılımdır. Ayrıca öğretmenlere de ücretsiz olarak, derslerde ki tüm konular ile ilgili içerikler, konu anlatımları, testleri, ölçme değerlendirme sınavları ve öğrenci başarısını takip etme şeklinde birçok imkân sağlamaktadır (URL-4, 2023).

### **2.3.3.5 Vitamin**

Vitamin, okul öncesinden 12.sınıf düzeyine kadar milli eğitim bakanlığına ait müfredat çerçevesinde Fen Bilimleri, Matematik, İngilizce, Sosyal Bilgiler ve Türkçe derslerinde etkileşimli konu anlatımı, etkinlikler, sınavlara hazırlık yardımcı nesnelere, üç boyutlu görseller, konu tarama testleri, eğitsel oyunlar, okuma yazma setleri ve sanal deneyler gibi nesnelere oluşmaktadır. Ayrıca Vitamin öğretmenlere de derse

hazırlık olarak sınıf etkinlik planları, öğrenci başarısını takip etme şeklinde imkânlar sağlamaktadır. Tüm bunların yanı sıra EBA aracılığı ile üyelik sisteminden ücretsiz olarak giriş yapılarak ulaşma imkânı sağlamaktadır (URL-4, 2023).

### **2.3.3.6 Eğitim bilişim ağı (EBA)**

Eğitim Bilişim Ağı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından tüm kişilerin milli eğitim bakanlığına ait müfredat çerçevesinde ücretsiz olarak gerek dersler ile ilgili içeriklere gerekse kodlama, yabancı dili iyileştirme ve çeşitli donanımlara ulaşma imkânı sağlamaktadır.

Başarmak ve Mahiroğlu'na göre (2015) çevrim içi ortamların öğrenme açısından cazip olması, mekan ve zamana bağlı olmadan bilgiye ulaşılabilmesinden, kullanılabilmesinden ve aynı zamanda kalıcı olarak saklanabilmesinden kaynaklanmaktadır. EBA' nın asıl amacı bilişim ve iletişim teknolojilerini etkili ders içi materyalleri ile birlikte kullanarak eğitime uyumlu hale getirmektir (URL-5, 2023). EBA' nın içeriğinde e-dergi, e-kitap, video, ses, görsel, e-doküman, yarışma, içerik üretimi, EBA dosya, EBA ders, e-kurs, paylaşım ve portaller gibi çeşitli bölümler ihtiva eden ve devamlı bir şekilde iyileştirme yapılan teknoloji sistemidir. EBA' da bulunan en mühim özelliklerden biride elde edilen bilgileri kaydederek düzeltilmesi gereken yöntemleri düzeltip milli eğitim sistemini iyileştirmesidir. Bütün bu özellikleri ile EBA "Eğitim' de fırsat eşitliği ilkesini" gerçekleştirmiş olacaktır (URL-5, 2023).

### **2.3.3.7 Morpa kampüs**

Morpa Kampüs, İlköğretim 1-8. Sınıflardaki öğrencilere ve öğretmenlere milli eğitim bakanlığına ait müfredat çerçevesinde derslerde destek vermek için hazırlanmış ve çeşitli içeriği içinde bulunduran bir platformdur. Morpa Kampüs' te öğretmenler sınıflarında bulunan öğrencilerin kazanımlarla ilişkili yaptıkları çalışmaların ayrıntılı raporlarını izleyip, analizini gerçekleştirebilmektedir. Morpa Kampüs, öğretmenlere öğrencilerin çalışmalarını ve başarısını takip etme imkânı sağlarken aynı zamanda velilerinde çocuklarının takibini yapma imkânı sağlamaktadır. Morpa Kampüs

kullanan okullardaki yöneticilerde de öğretmenlerinin ve öğrencilerinin çalışmalarını ve başarılarını takip etme imkânı sağlamaktadır (URL-6, 2023).

Morpa Kampüs, ilkokul ve ortaokulda görev yapan öğretmenler tarafından ücret ödemedi kullanılmakta olup, kullanmak isteyen öğrenciler için ücret ödeyerek kullanabilecekleri bir platformdur. Morpa Kampüste bulunan içerikleri konu anlatım videoları, interaktif çalışmalar, çözümlü soru videoları, yazdırılabilir ödevler, konu tarama testleri, sınavlar, e-kütüphane, eğitsel oyunlar, yarışmalar ve raporlar şeklinde belirtebiliriz (URL-6, 2023).

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerine ve bu sınıflarda derse giren öğretmenlere derslerde yardımcı olmak için hazırlanmış, MEB'in yayımlanmış olduğu müfredata uygun olan ve zengin içeriğe sahip olan bir platform olması, sesli ve animasyona sahip olan konu anlatımları, çalışmalar, çözümlü sorular, deneyler, belgeseller, etkinlikler ve yazdırılabilir ödevler sayesinde konuyu daha iyi anlamayı sağlaması nedeniyle Morpa Kampüs Eğitim Yazılımı, XL ve PHET İNTERACTIVE sanal manipülatif siteleri tercih edilmiştir.

### **2.3.4 Sanal Manipülatiflerin Yararları**

Literatüre bakıldığında; sanal manipülatifler derste matematik öğretimi sırasında öğrencilerin bireysel veya toplu olarak soruları anlayıp çözmelerini sağladığı için özgüvenlerinin geliştiği görülmektedir. Bu düşünceye sebep olan etken ise öğrencilerin teknoloji ile olan ilişkilerinden dolayı kendine özgü öğrenme çabasına göre öğretim yapılmasına fırsat sağlaması konuyu daha iyi anlayarak daha çok pratik yapmasıdır (Çakmak ve Yeniçeri, 2014). Yani sanal manipülatifler öğrencilerin matematik öğretimindeki temel kavramları daha anlaşılır hale getirerek öğrenilmesini sağlar (Hoffman ve Rosen, 2009).

Resim, ses ve animasyonlar ile sanal manipülatifler beş duyu organına hitap ettiği için öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine ve farklı yöntemlerle öğrenmelerine fırsat sağlamıştır. Gardner (1983)'a göre her insan kendi zekâsını arttırma ve geliştirme yeteneğine sahiptir. Buradan yola çıkarak değişen ilköğretim matematik dersi müfredatı her çocuk matematik öğrenebilir düşüncesi ile yenilenmiştir (MEB, 2018).

Böylece her çocuk matematiği öğrenebilir ve soyut düşünme becerisi de kazanabilir. Sanal manipülatifler öğrencilerin dikkatini çekerek öğrenmeyi eğlenceli hale getirip teknoloji ile kontrolsüz bir şekilde boşa vakit geçirmelerinin önüne geçilmesi sağlanmıştır. Clements (1999) çalışmasında manipülatiflerin; yaparak yaşayarak öğrenmeyi desteklediğini ve buna bağlı olarak öğrencilerin derslere katılım motivasyonunu artırarak hem onların kendi öğrenmelerini güçlendirdiğini hem de soyut olan matematik kavramlarının somut gösterimleriyle kavramsal öğrenmelerini desteklediğini ifade etmiştir.

Sanal manipülatifler öğrencilerin teknolojiye uygun bir ortam ve internet bağlantısı olduğu takdirde istedikleri her zaman rahatlıkla ulaşabildiklerinin kullanım açısından kolaylık sağladığı görülmüştür. Durmuş ve Karakırık (2006) sanal manipülatiflere her an her yerde kolaylıkla ulaşılabilirdiğinden müfredat dışı aktivitelere de yer verdiğinden bahsetmişlerdir (Durmuş ve Karakırık, 2006). Okullardaki ders müfredatına uygun olarak hazırlanan sanal manipülatiflerin fazla sayıda soru ve alıştırmalar içermesi sayesinde öğrencilerin yeterince tekrar etmeleri ve uygulama yapmalarını sağladığı gözlenmiştir. Öğrencilerin öğrenmesi sırasında anlık olarak cevapların doğru olup olmaması ile ilgili cevap vermesi motivasyon açısından önemli yer tutmaktadır. Carbonneau vd. (2013)'in sanal manipülatiflerin öğrencilerin cevaplarını rahatlıkla kontrol edilme imkânının olduğunu ve yapılan işlemlere anında cevap almalarının sağladığı yararlar ile ilgili araştırmaları bulunmaktadır.

## **2.4 İlgili Araştırmalar**

### **2.4.1 Matematik Öğretiminde Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanı ile İlgili Yapılan Araştırmalar**

MEB 2018 yılı ortaokul matematik dersi öğretim programına bakıldığında 5, 6, 7 ve 8.sınıflar düzeyinde her yıl “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanına yönelik kazanımlar en yoğun kısmı oluşturmaktadır. Bu durumda yapılan çalışmalar incelendiğinde aşığıdaki araştırma sonuçlarını görebiliriz.

Muşlu'nun (2016) 5.sınıf doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini

araştırdığı deneysel çalışmasında matematiksel modelleme kullanılan deney grubundaki öğrencilerin akademik başarısının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin görüşlerini de araştırmasına ekleyen Muşlu (2016) matematiksel modellemenin öğrencinin motivasyonu, güdülenmeleri ve bilgilerinin kalıcılığında artış olduğunu tespit etmiştir. Şahal'ın (2016) 6.sınıf tamsayılar konusunun öğretiminde problem kurma yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve matematik dersine karşı tutumlarına etkisini araştırdığı çalışmasında problem kurma yaklaşımının akademik başarıyı anlamlı şekilde etkilediği fakat matematik dersine karşı tutumu anlamlı şekilde etkilemediği sonucuna ulaşmıştır.

Köroğlu'nun (2004) 7.sınıf matematik dersi tam sayılar konusunda çoklu zekâ teorisi tabanlı öğretiminin, öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelediği çalışmasında çoklu zekâ teorisine dayalı öğretimin akademik başarı üzerinde etkili olduğu, deney ve kontrol gruplarının puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmıştır. Altıparmak ve Özdoğan'ın (2010) negatif tam sayılar kavramının öğretimi üzerine bilgisayar animasyonları ile desteklenen öğretim yönteminin, öğrencilerin üzerinde etkisini incelediği çalışmasının sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir sonuca ulaşılmıştır.

#### **2.4.2 Sanal manipülatif ile İlgili Araştırmalar**

Bu bölümde; sanal manipülatif ile ilgili çalışmalar incelendiğinde aşağıdaki araştırma sonuçlarını görebiliriz.

Karakırık ve Durmuş (2006) ülkemizde sanal manipülatif alanında yapılan çalışma mevcut olmadığı için yaptıkları ilk çalışma sanal manipülatiflerin teorik açıklaması olmuştur. Bu çalışmalarında “sanal manipülatif kavramının tanımı, sanal manipülatiflerin faydaları, kullanım biçimleri hakkında” yurt dışı kaynaklar örnek gösterilerek eğitim konusunda araştırma yapan kişilere bu konu hakkında çalışılması gerektiğini belirtmişlerdir. Karakırık (2008) TÜBİTAK desteği ile ilk Türk sanal manipülatif sitesi olarak geliştirilen SAMAP' ın içeriği ile ilgili geliştirilen çalışmalar hakkında açıklamalar yapmıştır. Bunun yanında Karakırık (2008) çalışmasında ise “sanal manipülatiflerin internete ulaşılamaması durumunda da kullanılabilir olmaları

amacı ile sadece internete bağımlı bir materyal olarak değil mobil sürümlerinin de hazırlanması gerekir” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

Moyer ve Bolyard’ın (2002) sanal manipülatiflerin öğrencilerin tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemleri konusundaki başarılarına etkisini araştırdığı çalışmada sanal manipülatif kullanan gruplar da toplama ve çıkarma işlemlerindeki başarının anlamlı düzeyde arttığı sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin görüşlerini de araştırmasına ekleyen Moyer ve Bolyard (2002) sanal manipülatiflerin öğrencilerin tamsayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin öğrenilmesi konusunda yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Karakırık ve Çakmak’ın (2009) sanal manipülatifler ile ilgili ülkemizde yapılan en geniş çalışma olan SAMAP (sanal matematik manipülatif projesi) adlı proje “ilköğretim matematik (1-8. sınıflar) öğretim programı alt öğrenme alanlarında yer alan kavram ve ilişkileri somutlaştırarak daha kolay anlaşılmasına yardımcı olmak” için geliştirilmiştir. Projede iki yıl içerisinde geliştirilen 80 adet sanal manipülatif “<http://www.samap.ibu.edu.tr>” internet sitesinde yayımlanarak hem çevrimiçi hem de çevrimdışı şeklinde karşılıksız olarak erişime açılmıştır.

Samioğlu ve Siniksaran'ın (2016) sanal manipülatif kullanımının 8. sınıf öğrencilerinin derslerde matematik başarısına ve tutumuna etkisini araştırdığı çalışmada sanal manipülatif kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiğe yönelik tutumlarına olumlu şekilde etki ettiği belirtilmiştir. Speer’ in (2009) sanal manipülatiflerin eğitimde kullanılmasının ortaya çıkaracağı olumsuz etkileri ortaya koymak istediği çalışmasında “her teknolojinin kendi içerisinde sınırlılıklarının olabileceği ve kötüye kullanılabilmesi” belirtilmiştir. Yani sanal manipülatiflerin kullanımının ortaya çıkardığı etkileri derinlemesine incelemek için deneysel araştırma yöntemi kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Moyer vd. (2008) 8.sınıf öğrencilerinin derslerine giren öğretmenler tarafından matematik öğretimi için kullanılan sanal manipülatifler: Matematiksel, bilişsel ve pedagojik doğruluğun etkisinin araştırıldığı çalışmada öğretmenlerin daha fazla sayılar ve işlemler ile geometri alanında sanal manipülatif kullandıkları belirtilmiştir.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, uygulama süreci, verilerin analizi ve verilerin çözümlenmesine dair bilgiler yer almaktadır.

#### 3.1 Araştırma Modeli

Araştırmada, bilimsel araştırma yöntemlerinden karma yöntem araştırma modeli uygulanmıştır. Karma yöntem araştırması, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birleştirilmesi ile oluşan bir araştırmadır (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004; Teddlie ve Tashakkori, 2015). Hem nicel hem nitel araştırma yöntemlerin birlikte kullanıldığı için araştırmalara geniş açıdan bakılmasına fırsat sağlayacağından daha doğrulayıcı ve güvenilir sonuçlara ulaşılabilmektedir (Teddlie ve Tashakkori, 2015). Karma yöntem araştırmasında, nicel verileri daha ayrıntılı görebilmek için nitel veriler toplanarak hem nicel veri analizleri desteklenmekte hem de sonuçlar daha ayrıntılı olarak incelenmektedir (Creswell ve Plano Clark, 2007; Heigham ve Croker, 2009). Teddlie ve Tashakkori (2015) karma yöntemin beş çeşit modelinden bahsetmektedir. Bunlar: 1. Paralel/ Eş Zamanlı Karma Modeller, 2. Sıralı Karma Modeller, 3. Dönüştürücü Karma Modeller, 4. Çok Aşamalı Karma Modeller, 5. Tamamen Bütünleşik Karma Modeller.

Bu araştırmada bir türü kullanılan sıralı karma modeller, zaman sıralı olarak (önce nitel sonra nicel veya önce nicel sonra nitel) gerçekleşen modellerdir. Süreçte ilk aşama sonuçlarının, sonraki aşamanın model bileşenlerinin formülizasyonuna yön vermesi söz konusudur. Çalışmanın her iki aşamasındaki sonuçlar esas alınarak son çıkarım yapılır. Çalışmanın ikinci aşaması ya birinci aşama bulgularına yönelik daha fazla açıklama sağlamak veya ilk aşama çıkarımlarının onaylanması veya reddedilmesi için yapılır (Teddlie ve Tashakkori, 2015). Sıralı karma modeller, önceden belirlenmiş düzen içerisinde kronolojik sıra ile açıklayıcı ve doğrulayıcı sorulara cevap vermektedir. Fakat zorlukları olsa da modelde yaklaşımları ayrı tutmak daha kolaydır ve çalışma genellikle yavaşça ve daha öngörülebilir şekilde ilerlemektedir. Bu araştırmada da öncelikle nicel veriler analiz edilmiş ve ardından nitel veriler toplanmıştır.

Araştırmanın nicel verilerine ulaşmak için tam sayılarda çarpma ve bölme işlemi öğretiminde sanal manipülatiflerin 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisini belirlemek amacıyla yarı deneysel araştırma modellerinden son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Bilimsel verilerin sonuçlarının daha güçlü olması için, eğitim alanında yapılacak olan araştırmalarda deneysel modellerin kullanılması önerilmektedir (Loschiavo vd., 2008). Deneysel model araştırmalarının amacı, belirlenen değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkisini göstermektir (Büyüköztürk vd., 2017). Deneysel araştırmalarda genellikle en az iki grup üzerinde çalışmalar gerçekleştirilebilir (Özmen, 2014). Gruplardan biri kontrol grubu diğeri ise deney grubu şeklinde isimlendirilir. Araştırmanın uygulaması sırasında deney grubuna müdahalede bulunulurken kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmaz. Bu araştırma modelinde deney ve kontrol gruplarının seçilmesinde rasgele atama yoluyla grup oluşturmak için çaba harcanmaz. Rasgele atama dışında bir yolla oluşturulmuş gruplardan biri veya birkaçı deney ve kontrol grubu olarak seçilirken grupların birbirine göre en çok benzer kapsamda olmalarına dikkat edilir (Büyüköztürk vd., 2017). Bu nedenle yarı deneysel araştırma modelini deneysel araştırma modelinden ayrı tutan en önemli özellik rasgele olmayan örnekleme seçimi olduğudur. Eşleştirme seçkisiz atama yapmanın yerine geçmeyeceği fakat seçkisiz atama yapmanın zor olduğu durumlarda başka eşleştirme yöntemi kullanılabilir (Büyüköztürk vd., 2017). Son test eşleştirilmiş kontrol gruplu modelde, ön test uygulaması yapılmayarak, son test uygulaması yapılması sonucunda analizler yapıp, karşılaştırma yapılır (Özmen, 2014). Araştırmanın çalışma grubu ‘Tamsayılarda çarpma ve bölme işlemi’ konusu ile ilk kez karşılaştığı için konu hakkında herhangi bir ön bilgileri olmadığı varsayılmış olup ön test uygulanmasına gerek duyulmamıştır.

Sıralı karma yöntem olarak modellenen bu araştırmanın nitel kısmını nitel araştırma modellerinden durum çalışması oluşturmaktadır. Nitel araştırma modeli, nitel veri toplama yöntemlerinden gözlem, mülakat ve doküman analizinden yararlanarak, olayların ve algıların doğal ortamında gerçekleşmesine fırsat tanıyan nitel bir sürecin takip edildiği araştırma modelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Nitel araştırma; bir konunun ya da problemin çözümüne imkân elde etmek, belirlenen konu ya da problemi kapsamlı ve farklılıklar açısından derinlemesine araştırılmasını sağlamayı amaçlayan bir yöntemdir (Patton, 2005). Bu araştırmada da deney grubu 7.sınıf öğrencilerinin

kullanılan sanal manipülatiflere yönelik görüşleri derinlemesine incelenmek istendiğinden nitel araştırma modeli kullanılmıştır. Nitel araştırma modelleri içinden ise durum çalışması tercih edilmiştir.

Durum çalışmasını “bir ya da daha fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntem” olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk vd., 2017). Durum çalışmalarında üstünde araştırma yapılacak durum (olay) veya durumlar bir veya birden fazla kurum, grup, ortam veya kişi olabilir (Creswell, 2014). Durum çalışmaları deneysel çalışmaların tersine karşılaştırma yapmaz, keşfetmeye çalışır. Gerçek hayatta deneysel veya tarama yöntemleriyle açıklanamayacak kadar müdahaleler içene alan ve aralarında nedensel bağlantı olduğu kabul edilen olayları açıklamada, tanımlamada ve keşfetmede durum çalışmalarının kullanılması durum çalışmasını diğer çalışmalardan ayırır (Büyüköztürk vd., 2017).

### 3.2 Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 eğitim öğretim yılında Kastamonu ili merkez ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunun 7.sınıfındaki iki farklı şubeye kayıtlı toplam 30 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubuna ait demografik bilgiler Tablo 3.1’de verilmektedir.

Tablo 3.1 Çalışma grubu ait demografik bilgiler

	Şube	Kız	Erkek	Toplam
<b>Deney Grubu</b>	7-B	8	7	15
<b>Kontrol Grubu</b>	7-A	7	8	15
<b>Toplam</b>		15	15	30

Araştırmada çalışma grubunun seçilmesi, grupların okuldaki akademik başarıları yönünden birbirine yakın olduğu şubeler olmakla birlikte grup eşleştirme yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Grup eşleştirme yöntemi, araştırma yapmak için deneklerin gruplara seçkisiz olarak atanmasının mümkün olmadığı veya zor olduğu durumlarda mecburi olarak var olan gruplar üzerinden yürütülecek araştırmalar için

başvurulabilecek bir yöntemdir. Bu durumda dikkat edilmesi gereken en önemli nokta var olan gruplar içinden araştırmaya dâhil edilecek grupların grup ortalamalarının birbirine denk seçilmesidir (Büyüköztürk vd. 2017). Bu araştırmada grupların denklığı araştırma öncesinde her iki gruba da uygulanan tam sayılarda toplama işlemi konusunda hazırlanmış “Hazır Bulunuşluk Testi” ile belirlenmiştir (bkz. EK-D). Çalışma grubunu oluşturan deney ve kontrol grubunun hazır bulunuşluk testine göre denk olduğu Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

### **3.3 Veri Toplama Araçları**

Araştırmanın bu bölümünde, araştırma verilerinin toplandığı veri toplama araçları hakkında bilgilere yer verilmiştir.

Sanal manipülatif kullanmanın, 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisini ölçmek için, araştırmacı tarafından sayılarla işlemler öğrenme alanının tamsayılarla çarpma ve bölme işlemleri alt öğrenme alanlarını kapsayan başarı değerlendirme testleri geliştirilmiştir. Başarı değerlendirme testleri, Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından yayımlanan 7.sınıf matematik öğretim programına uygun olarak oluşturulmuştur.

#### **3.3.1 Başarı Değerlendirme Testi**

Başarı değerlendirme testleri, bireyin eğitim-öğretim sürecinde ne kadar öğrendiğini ölçen testlerdir (Tekin, 2004). Başarı değerlendirme testinde yer alacak olan sorular oluşturulurken, literatür taraması yapılmış olup; MEB in Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü (ÖDSGM)’ de yer alan kazanım kavrama soruları ve ders kitabında yer alan sorular incelenerek, Başarı Değerlendirme Testleri ana hatlarıyla oluşturulmuştur. Ana hatlarıyla oluşturulan ve uzman görüşü alınan Başarı Değerlendirme Testleri 10 adet tamsayılarda çarpma işlemi ve 10 adet tamsayılarda bölme işlemi ile ilgili açık uçlu sorular içermektedir (bkz. EKA ve EKB).

### 3.3.1.1 Tamsayılarda çarpma işlemi başarı testi

Tamsayılarda çarpma işlemi başarı değerlendirme testinde açık uçlu sorular oluşturulurken göz önünde bulundurulan belirtke tablosu Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 Tamsayılarda çarpma işlemi başarı değerlendirme testine ait belirtke tablosu

Öğrenme Alanı	Alt Öğr. Alanı	Soru No	Kazanımlar	Amaç
SAYILAR VE İŞLEMLER	Tamsayılarla Çarpma İşlemi	1	Tamsayılarla çarpma işlemi yapar.	Tam sayılarla çarpma işleminin anlamlandırılmasına yönelik uygun modellerle tam sayılarda çarpma işlemi yapmak.
		2		Pozitif iki tam sayının, negatif iki tam sayının veya pozitif-negatif iki tam sayının çarpımı ile ilgili uygulama yapmak.
		3		İki veya daha fazla tam sayının çarpımı ile ilgili uygulama yapmak.
		4		6.sınıftaki “İki tam sayıyı sayı doğrunun göstererek, iki tam sayı arasındaki tam sayıları belirleme” ön kazanımını hatırlayarak, ikiden fazla tam sayının çarpma işlemi ile uygulama yapmak.
		5		6.sınıftaki “Tam sayıları karşılaştır” ön kazanımını hatırlayarak, iki tam sayının çarpma işlemi ile uygulama yapmak.
		6		Aynı veya farklı işaretli iki tam sayının çarpma işlemi ile ilgili tablo üzerinde uygulama yapmak.
	Tamsayılarla Çarpma İşlemi Yapmayı Gerektiren	Tamsayılarla çarpma işlemi yapmayı gerektiren problemleri çözer.	7	Çarpım sonucu verilen bir çarpma işleminde çarpanları bulma işlemi yapmak.
			8	“Tam sayılarda toplama işlemi” ön kazanımından faydalanarak, tam sayılarda çarpma işlemi günlük hayatta karşılaşılabilecek problemlerde kullanmak.
			9	6.sınıftaki “Tam sayıları karşılaştır” ön kazanımını hatırlayarak, iki tam sayının çarpma işlemi ile ilgili problem çözme uygulamaları yapmak.
			10	“Tam sayılarda toplama işlemi” ön kazanımından faydalanarak, tam sayılarda çarpma işlemi günlük hayatta karşılaşılabilecek problemlerde kullanmak.

Tamsayılarda çarpma işlemi başarı değerlendirme testi hazırlandıktan sonra, iki matematik eğitmeninin görüşlerine sunulmuştur. Uzman kişilerden alınan geri bildirimlerle birlikte uygulamanın yapılacağı tamsayılarda çarpma işlemi başarı değerlendirme sorularının asıl hali oluşturulmuştur (bkz. EKA). Başarı Değerlendirme Testinin sorularına ait puanlama tablosu Tablo 3.3’te gösterilmiştir.

Tablo 3.3 Başarı Değerlendirme Testi Puanlama Tablosu

Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Yanıt	Yanlış Yanıt
10 Puan	5 Puan	0 Puan

### 3.3.1.2 Tamsayılarda bölme işlemi başarı testi

Tamsayılarda bölme işlemi başarı değerlendirme testinde açık uçlu sorular oluşturulurken göz önünde bulundurulmuş belirtke tablosu Tablo 3.4’te verilmiştir.

Tablo 3.4 Tamsayılarda bölme işlemi başarı değerlendirme testine ait belirtke tablosu

Öğr. Alanı	Alt Öğr. Alanı	Soru No	Kazanımlar	Amaç
SAYILAR VE İŞLEMLER	Tamsayılarla Bölme İşlemi	1	Tamsayılarla bölme işlemini yapar.	Tam sayılarla bölme işleminin anlamlandırılmasına yönelik uygun modellerle tam sayılarda bölme işlemi yapmak. Pozitif iki tam sayının, negatif iki tam sayının veya pozitif-negatif iki tam sayının bölme işlemi ile ilgili uygulama yapmak.
		2		
		3		
		4		
		5		
		6		
	Tamsayılarla Bölme İşlemi Yapmayı Gerektiren Problemler	Tamsayılarla bölme işlemi yapmayı gerektiren problemleri çözer.	7	Tam sayılarda bölme işlemini yaparak bölümü bulup, tam sayılarda çarpma işleminde verilmeyen çarpanı bulmak.
			8	“Tam sayılarda çıkarma işlemi” ön kazanımından faydalanarak, tam sayılarda çarpma ve bölme işlemini günlük hayatta karşılaşılabilecek problemlerde kullanmak.
			9	6.sınıftaki “Tam sayıları karşılaştırır” ön kazanımını hatırlayarak, iki tam sayının bölme işlemi ile ilgili problem çözmeye uygulamaları yapmak.
			10	Tam sayılarda bölme işleminde bölüneni tam bölebilen bölenleri bulmak.

Tamsayılarda bölme işlemi başarı değerlendirme testi hazırlandıktan sonra, iki matematik öğretmeninin görüşlerine sunulmuştur. Uzman kişilerden alınan geri bildirimlerle birlikte uygulamanın yapılacağı tamsayılarda bölme işlemi başarı değerlendirme sorularının asıl hali oluşturulmuştur (bkz. EKB). Başarı Değerlendirme Testinin sorularına ait puanlama tablosu Tablo 3.5'te gösterilmiştir.

Tablo 3.5 Başarı Değerlendirme Testi Puanlama Tablosu

Doğru Yanıt	Kısmen Doğru Yanıt	Yanlış Yanıt
10 Puan	5 Puan	0 Puan

### 3.3.2 Görüşme Formu

Yapılan araştırmanın nitel verileri, araştırmacı tarafından hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formu ile öğrenci görüşleri toplanmıştır. Araştırma yönteminde görüşme, belirli bir araştırma konusunda veya belirli bir soru hakkında derinlemesine bilgi sağlama şeklidir. Yarı yapılandırılmış görüşmede açık uçlu sorular sorulmasını, cevapların dinlenmesini ve kayıt altına alınması ile birlikte ek sorular da sorulmasını sağlayan; gözlemlenen davranışlara bakış açısı getiren görüşmenin çeşididir (Patton, 2005).

Deney grubu öğrencilerine uygulama sonrası iki haftalık bir sürede matematik dersinde Tamsayılarla Çarpma ve Bölme İşlemlerinin öğretiminde sanal manipülatif destekli oluşturulan öğrenme ortamı hakkında görüşlerini ve düşüncelerini yazılı olarak almak için hazırlanan öğrenci görüşme formunda bulunan sorular aşağıdadır:

- Matematik dersinde kullanılan sanal manipülatifler hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- Matematik dersinde kullanılan sanal manipülatifler konuları daha iyi anlamanıza nasıl yardımcı oldu? Açıklayınız.
- Matematik dersinde sanal manipülatif ile ders işlemek mi, ders kitabı ile ders işlemek mi daha eğlenceli? Sebebi ile açıklayınız.
- Matematik dersinde diğer konularda da sanal manipülatifler kullanılarak dersin işlenmesini ister misiniz? Sebebini açıklayınız.

### 3.4 Uygulama Süreci

Araştırma, 2022-2023 eğitim öğretim yılında Kastamonu ili merkez ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunun 7.sınıfındaki iki farklı şubeye kayıtlı olan araştırmacının derslerine girdiği toplam 30 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada grupların denkliliği, araştırma öncesinde her iki gruba da uygulanan tam sayılarda toplama işlemi konusunda hazırlanmış “Hazır bulunuşluk Testi” ile belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan uygulama 2 hafta boyunca ve 10 ders saati süresini kapsayacak şekilde planlanmıştır. Çalışmanın yapıldığı konu ve kazanımlar Tablo 3.6’da gösterilmiştir.

Tablo 3.6 Çalışmanın kapsamı

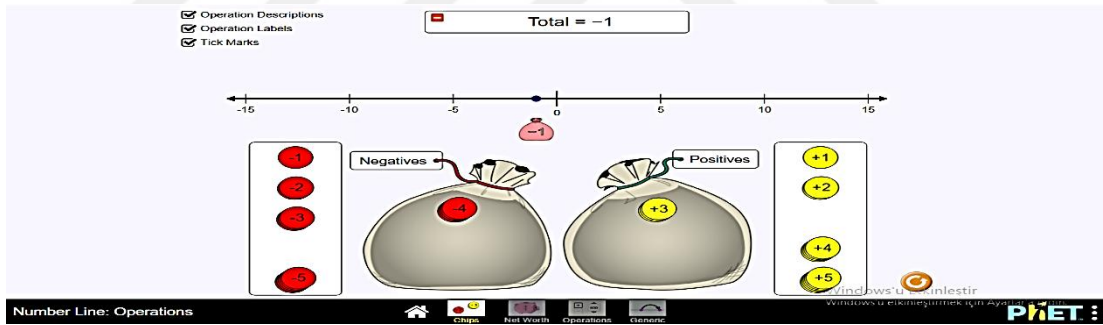
KONU	SÜRE	KAZANIM
SAYILAR VE İŞLEMLER	3 ders saati	Tamsayılarla çarpma işlemi yapar.
	3 ders saati	Tamsayılarla bölme işlemi yapar.
	4 ders saati	Tamsayılarla çarpma ve bölme işlemi yapmayı gerektiren problemleri çözer.

Deney grubuna ders işleme süreci başlamadan bir hafta önce uygulamanın yapılacağı okulun sınıfının akıllı tahtasının uygulamanın gerçekleştirilmesine uygunluğu okulun bilişim teknolojileri dersi öğretmeni ile birlikte incelenmiş ve sorun olmadan çalıştığı görülmüştür.

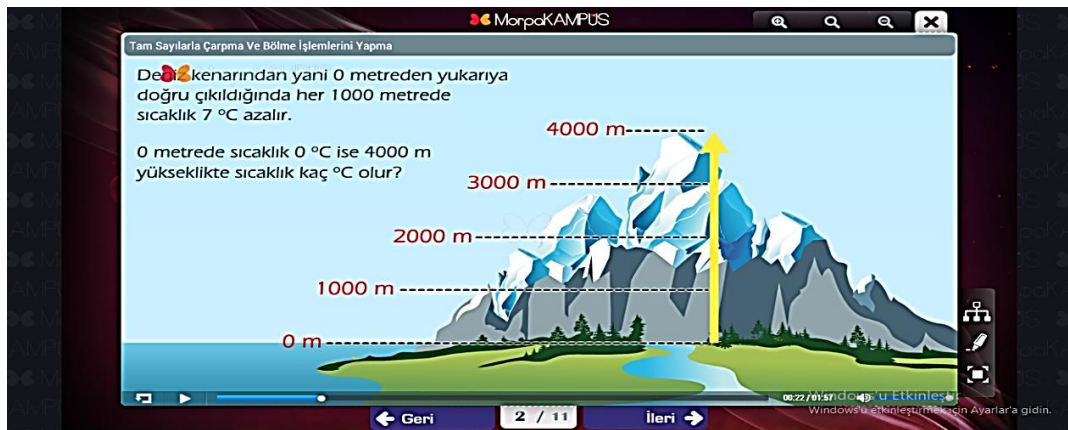
Bu çalışmada deney grubunda iki 2 hafta boyunca 7.sınıf ‘Tam sayılarda çarpma ve bölme işlemi’ konusuna ait her bir kazanıma yönelik olarak hazırlanan sanal manipülatifler ile ders işleniş süreci gerçekleştirilirken; kontrol grubunda ise programa bağlı ders işleniş süreci gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna ders işleme süreci ile ilgili uygulamalar aşağıdaki gibi ifade edilerek görseller ile belirtilmiştir. Deney grubunda sanal manipülatiflerin araştırma yapılan ortamlara göre sınıflandırılmasından ortaya çıkarılan “çoklu-temsil sanal manipülatif ortamı” tercih edilmiştir. Araştırmadaki çoklu temsil sanal manipülatif ortamında tam sayılarda çarpma ve bölme konusuna ait temsiller genel olarak görsel ve işlemsel olacak şekilde iki veya daha fazla temsil biçimini içermektedir. Bu temsillerin bir arada kullanıldığı sanal manipülatif araçları seçildiğinden çalışmada da bu ortam türü tercih edilmiştir.

Deney grubuna seçilen sınıfta var olan öğretim ders planına uygun olacak şekilde ders kitabı ile birlikte sanal manipülatif de kullanılmış olup, derse başlamadan önce, sınıfta bulunan etkileşimli tahtadan sanal manipülatifler açılıp derse hazır hale getirilmiştir. Deney grubunda kullanılmış olan sanal manipülatiflerde konu anlatımları, öğrenci çalışmaları, çözümlü video anlatımlı sorular, yazdırılabilir etkinlikler, konu tarama testleri, tema-ünite sınavları bölümleri bulunmaktadır.

Dersin 1.kısımında, öğrencilerin konuya dikkatini çekmek için derste kazanım ile ilgili bilgi verilip, kazanımlarla ilişkili olacak olan sorular sorulmuştur. Konuya dikkati çektikten sonra daha önceki derslerde öğrenilen konuların tekrarı yapılarak öğrencilere tam sayılarla toplama işlemine ait sorular sorularak işlenecek konu ile ilişkisi sağlanarak etkileşimli tahtadan kullanıma hazır hale getirilmiş olan sanal manipülatiflerde olan konu anlatım bölümünde bulunan videolar öğrencilerle beraber izlenerek konuya giriş yapıldı. Bu bölümde konuya ilişkin eksik kalan veya tam olarak anlaşılamayan bölümler araştırmacı tarafından açıklanmıştır.

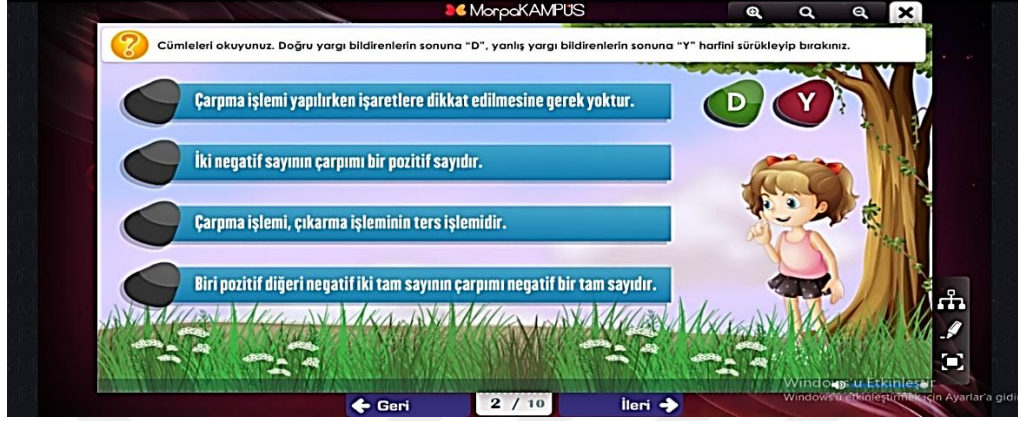


Şekil 3.1 Deney grubunda uygulanan etkinlik örneği – 1

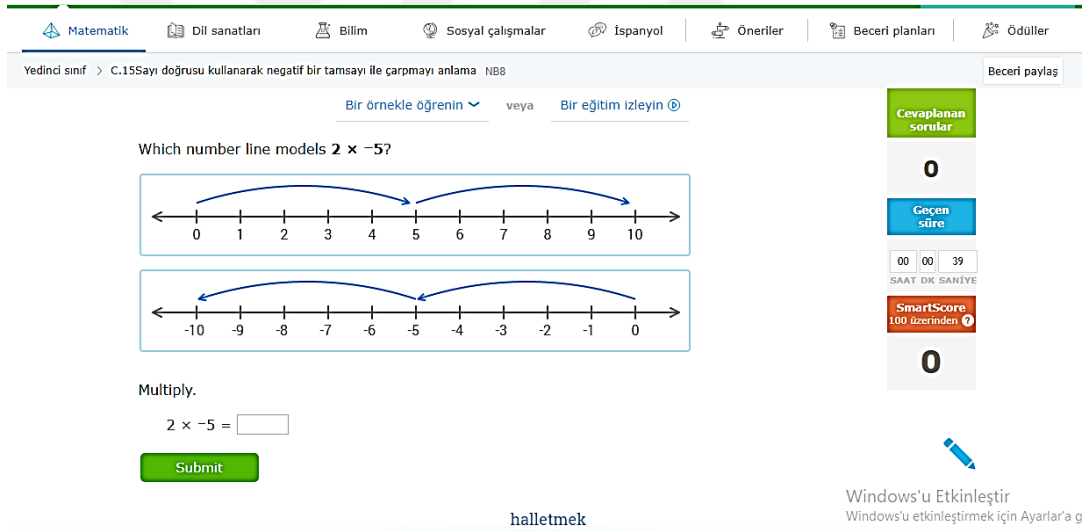


Şekil 3.2 Deney grubunda uygulanan etkinlik örneği – 2

Dersin 2.kısımında sanal manipülatiflerde yer alan öğrenci çalışmaları bölümünün, öğrenciler tarafından etkileşimli tahtada uygulanmasına fırsat verilmiştir.



Şekil 3.3 Deney grubunda uygulanan etkinlik örneği – 3



Şekil 3.4 Deney grubunda uygulanan etkinlik örneği – 4

Dersin 3.kısımında sanal manipülatiflerde yer alan çözümlü sorular bölümündeki sorular öğrenciler tarafından incelenip; videodaki çözüm yollarıyla kendi çözüm yolları karşılaştırıldı.

$a+b+c$   
 $= 2+(-15)+(-4)$   
 $= 2+(-19)$   
 $= -17$

	-2	5	4
-1	a		
-3		b	
2	c		

$a = (-1) \cdot (-2)$   
 $a = +2$   
 $b = (-3) \cdot 5$   
 $b = -15$   
 $c = 2 \cdot (-2)$   
 $c = -4$

Çarpma tablosunda a, b ve c yerine yazılması gereken sayıların toplamı kaçtır?

A -19  
 B -17  
 C -15  
 D -4

Şekil 3.5 Deney grubunda uygulanan etkinlik örneği – 5

Dersin 4.kısımında sanal manipülatiflerde yer alan, konu tarama testi bölümündeki test soruları öğrenciler tarafından cevaplandırıldı.

MorpaKAMPUS → Tam Sayılarla Çarpma ve Bölme İşlemlerini Yapma

SINAVI BİTİR

Hangi seçenekte verilen işlemin sonucu diğerlerinden farklı işaretlidir?

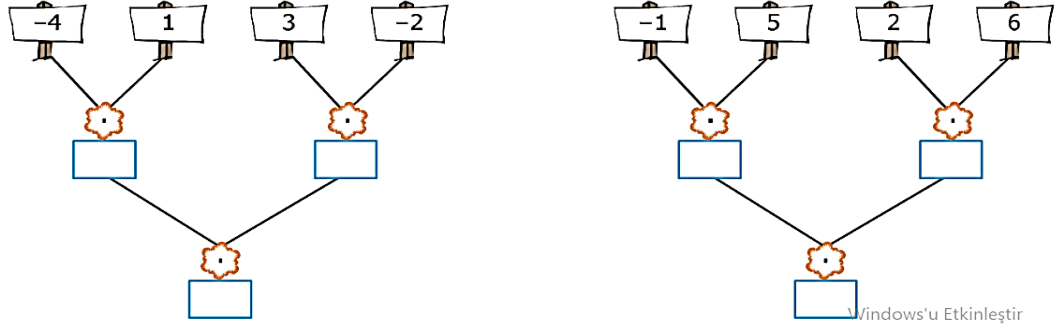
A  $(-14) \cdot (-32) \cdot (+78) \cdot (-41)$   
 B  $(-27) \cdot (-1) \cdot (-14) \cdot (9)$   
 C  $(-9) \cdot (-31) \cdot (+37) \cdot (+77)$   
 D  $(-131) \cdot (+47) \cdot (+65) \cdot (+8)$

Windows'ta Etkinlikler  
Windows 4/10 ileştirmeye Ayarlar'a gidin İğnele

Şekil 3.6 Deney grubunda uygulanan etkinlik örneği – 6

Dersin 5.kısımında ve deney grubuyla çalışmanın yapıldığı son derste sanal manipülatifte ödevler kısmında yer alan çalışma sorularının çıktısı alınıp fotokopi ile çoğaltıldıktan sonra öğrencilere dağıtılıp derste çözmeleri sağlanmıştır.

Aşağıda verilen şemadaki boşlukları işlem sırasını takip ederek doldurunuz.



Şekil 3.7 Deney grubunda uygulanan etkinlik örneği – 7

Kontrol grubuna ise ders işleme sürecinde uygulanan ders planları Tablo 3.7’de gösterilmiştir. Her ders araştırmacının kendisi tarafından işlenmiştir.

Tablo 3.7 Kontrol grubu ders işleme süreci

Ders Saati	Kontrol Grubu Ders İşlenişi
1	<p>Kazanım: “Tamsayılarda çarpma işlemi yapar.” Ders işleme süreci hakkında öğrencilere gerekli bilgiler verilir. Öğrencilere “Tamsayılar” denildiğinde ne düşündükleri ile ilgili konuşulur. Günlük hayatta tamsayıları kullandıkları durumlardan bahsetmeleri istenir. Tamsayılarla çarpma işlemi ile ilgili işlemler yaparken önceki konuları olan tamsayılarla toplama işleminden faydalanarak nasıl yapılacağı ile ilgili ön bilgileri soru-cevap yöntemiyle alınır. Öğrencilerin konuya dikkatlerini çekmek için kazanım ile ilgili olacak şekilde ders kitabı sayfa 18’ de yer alan hazırlık ve etkinlik bölümlerindeki sorular öğrencilerle incelenip cevaplandırılmaya çalışılır. “Tamsayılarla çarpma işlemi” ile ilgili işaretlere ait kuralların, öğretmen tarafından öğrencilerin defterlerine yazmaları sağlanır. Ders kitabı sayfa 18 ve 19’ da bulunan çözümlü örnekler öğrenciler ile birlikte incelenip, etkinlik bölümündeki sorular öğrenciler ile birlikte yapılır.</p>
1	<p>Ders kitabı sayfa 20’de bulunan çözümlü sorular incelenir ve benzer sorular öğretmen tarafından tahtaya yazılıp, öğrencilere gerekli süre tanınarak çözmeleri sağlanır. Öğretmen tarafından belirlenen öğrencilerin tahtada yazılan soruları çözümleri ve arkadaşlarına anlatmaları istenir (bkz. EK G).</p>
1	<p>İnternet ortamında yer alan kazanım ile ilgili çalışma sorularının çıktısı alınıp fotokopi ile çoğaltıldıktan sonra öğrencilere dağıtılıp derste çözmeleri istenir. Öğrenciler tarafından yanlış çözülen sorular, öğretmen tarafından düzeltilip tekrar çözülür. Öğretmen tarafından tamsayılarda çarpma işlemi konusu özetlenir.</p>
1	<p>Kazanım: “Tamsayılarda bölme işlemi yapar.” Bir önceki dersin tekrarı öğretmen tarafından kısaca yapılır. “Tamsayılarla bölme işlemi” ile ilgili işaretlere ait kuralların, öğretmen tarafından öğrencilerin defterlerine yazmaları sağlanır. Ders kitabı sayfa 23 ve 24’ de bulunan çözümlü örnekler öğrenciler ile birlikte incelenerek öğrencilerin ilgili kazanım ile ilgili örneklerin çözüm yolları hakkında bilgi edinmeleri sağlanacaktır.</p>

Tablo 3.7'nin devamı

Ders Saati	Kontrol Grubu Ders İşlenişi
1	Ders kitabı sayfa 25 ve 26' da bulunan çözümlü sorular incelenir ve benzer sorular öğretmen tarafından tahtaya yazılıp, öğrencilere gerekli süre tanınarak çözmeleri sağlanır. Öğretmen tarafından belirlenen öğrencilerin tahtada yazılan soruları çözmeleri ve arkadaşlarına anlatmaları istenir (bkz. EK H ve EK I).
1	İnternet ortamında yer alan kazanım ile ilgili çalışma sorularının çıktısı alınıp fotokopi ile çoğaltıldıktan sonra öğrencilere dağıtılıp derste çözmeleri istenir. Öğrenciler tarafından yanlış çözülen sorular, öğretmen tarafından düzeltilip tekrar çözülür. Öğretmen tarafından tamsayılarda bölme işlemi konusu özetlenir.
1	Kazanım: "Tamsayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer." Tamsayılarla çarpma ve bölme işlemine ait önceki derslerin tekrarı kısaca öğretmen tarafından yapılır. Ders kitabı sayfa 33' de bulunan giriş sorusu öğrencilere sorularak birlikte cevaplandırılır.
1	Ders kitabı sayfa 33 ve 34' de bulunan çözümlü problemlerde bulunan problem çözme adımları incelenerek gözden geçirilir ve benzer problemler öğretmen tarafından tahtaya yazılıp, öğrencilere gerekli süre tanınarak çözmeleri sağlanır. Öğretmen tarafından belirlenen öğrencilerin tahtada yazılan problemleri çözmeleri ve arkadaşlarına anlatmaları istenir (bkz. EK İ ve EK J).
1	İnternet ortamında yer alan kazanım ile ilgili çalışma sorularının çıktısı alınıp fotokopi ile çoğaltıldıktan sonra öğrencilere dağıtılıp derste çözmeleri istenir. Öğrenciler tarafından yanlış çözülen sorular, öğretmen tarafından düzeltilip tekrar çözülür.
1	Günlük hayatta öğrencilerin karşılaştıkları tamsayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemlere örnek vermeleri ve buldukları çözüm yollarını derste paylaşmaları istenir. Öğretmen tarafından tamsayılarda işlemler yapmayı gerektiren problemler konusu özetlenir.

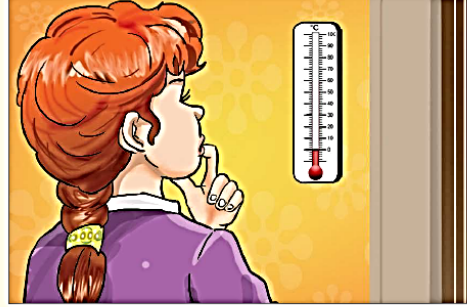
Kontrol grubuna seçilen sınıfta var olan öğretim planına uygun olacak şekilde ders kitabı ve araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlik sayfalarından yararlanılarak ders öğretimi gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda dersin 1.kısımında, öğrencilerin konuya dikkatlerini çekmek için kazanım ile ilgili olacak şekilde ders kitabında yer alan hazırlık ve etkinlik bölümlerindeki sorular öğrencilerle incelenip cevaplandırılmaya çalışılmıştır. Dersin 2.kısımında, araştırmacı tarafından kazanım ile ilgili işaretlere ait kuralların, öğrencilerin defterlerine yazmaları sağlanmıştır. Dersin 3.kısımında ise ders kitabında bulunan çözümlü örnekler öğrenciler ile birlikte incelenip, benzer sorular araştırmacı tarafından tahtaya yazılıp, öğrencilere gerekli süre tanınarak çözmeleri sağlanmıştır. Dersin 4.kısımında, İnternet ortamında yer alan kazanım ile ilgili çalışma sorularının çıktısı alınıp fotokopi ile çoğaltıldıktan sonra öğrencilere dağıtılıp derste çözmeleri istenmiştir. Öğrenciler tarafından yanlış çözülen sorular, araştırmacı tarafından düzeltilip tekrar çözülmüştür. Dersin 5.kısımında araştırmacı tarafından konunun özeti yapılmıştır ve son olarak konu ile ilgili kazanımların öğretimi tamamlandıktan sonra ders kitabında yer alan alıştırmalar bölümündeki sorular ödev olarak verilmiştir. Ödevin tamamlanması için gerekli süre

tanındıktan sonra bir daha ki derste öğrencilerin cevapları araştırmacı tarafından kontrol edilerek anlaşılmayan sorular cevaplandırılmıştır.

### Tam Sayılarla Çarpma ve Bölme İşlemleri

Ceren, havanın soğuduğunu hissedip odasındaki termometreye baktığında sıcaklığın  $0^{\circ}\text{C}$  olduğunu görüyor. Her saat başında termometreye bakan Ceren, termometrede okuduğu değerleri kaydediyor. Bir süre sonra elde ettiği değerleri incelediğinde değerlerin her seferinde  $3^{\circ}\text{C}$  arttığını fark ediyor.

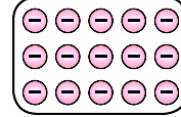
Ceren, 7 saat sonraki oda sıcaklığını hesaplamak için nasıl bir yol izlemelidir? Açıklayınız.



#### Etkinlik

**Araç Gereç:** sayma pulları

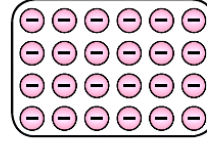
- Beşer adet  $\ominus$  sayma pulunu yandaki gibi üçer sıra hâlinde dizelim.
- Her bir sıradaki sayma pullarının değerleri toplamını yazalım.
- Sayma pullarının toplam değerini toplama işlemi yaparak bulunuz.
- Aynı sonucu çarpma işlemi yaparak kısa yoldan nasıl bulurdunuz? Tartışınız.



#### Etkinlik

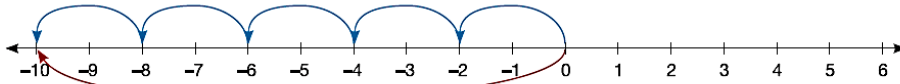
**Araç Gereç:** sayma pulları

- 24 adet  $\ominus$  sayma pulunu alalım.
- Sayma pullarını 4 eş bölüme ayıralım.
- Her bir bölümde kaç adet  $\ominus$  sayma pulu oldu?
- Sayma pullarını eş bölümlere ayırırken kullandığınız yöntemi açıklayınız.
- Sayma pulu sayısını bulmaya yönelik bir işlem yazınız. Yazdığınız işlemi arkadaşlarınızla paylaşınız.



Tam sayılarla çarpma işleminde aynı işaretli iki tam sayının çarpımı pozitif, zıt işaretli iki tam sayının çarpımı negatif bir tam sayıdır.

#### Örnek



Yukarıdaki sayı doğrusunda modellenen işlemi yazınız.

#### Çözüm

Sayı doğrusundaki tam sayılar, ikişer azalmakta ve bu işlem 5 kez tekrar etmektedir. O hâlde sayı doğrusunda modellenen işlem  $(+ 5) \cdot (- 2)$ 'tir.

$$(+ 5) \cdot (- 2) = - 10$$

## Alıştırımlar

1. Aşağıda verilen çarpma işlemlerinin sonuçlarını bulunuz.

a.  $(-8) \cdot (-9) =$

b.  $0 \cdot (+5) =$

c.  $(+2) \cdot (-1) =$

ç.  $(-10) \cdot 0 =$

d.  $(+8) \cdot (-1) =$

e.  $(+4) \cdot (+14) =$

f.  $(-20) \cdot (+4) =$

g.  $(-7) \cdot (-4) =$

ğ.  $|-3| \cdot |-1| =$

h.  $|-6| \cdot (-2) =$

ı.  $(+5) \cdot |+6| =$

i.  $(+1) \cdot |-4| =$

2. Aşağıda verilen bölme işlemlerinin sonuçlarını bulunuz.

a.  $(+14) \div (-2) =$

b.  $(+6) \div (+6) =$

c.  $(-40) \div (-1) =$

ç.  $(-24) \div (+4) =$

d.  $(-18) \div (+3) =$

e.  $(-60) \div (-12) =$

f.  $(+80) \div (+16) =$

g.  $(+12) \div (-6) =$

ğ.  $\frac{-20}{+1} =$

h.  $\frac{-15}{-15} =$

ı.  $\frac{0}{+7} =$

i.  $\frac{-23}{-1} =$

3. Aşağıda verilen işlemlerdeki  $\blacktriangle$  yerine uygun tam sayıları yazınız.

a.  $(+8) \cdot \blacktriangle = (-88)$

b.  $(-7) \cdot (-4) = \blacktriangle$

c.  $\blacktriangle \cdot (+3) = (-15)$

ç.  $\blacktriangle \cdot (-1) = (+41)$

d.  $(+6) \cdot \blacktriangle = (+72)$

e.  $(+9) \cdot (-2) = \blacktriangle$

4. Aşağıda verilen çarpma ve bölme tablolarındaki işlemleri örneklerdeki gibi yaparak boş bırakılan yerlere uygun sayıları yazınız.

a.

$\cdot$	+4	-8	+6	-1
-10				
-5			-30	
-2				
-1				

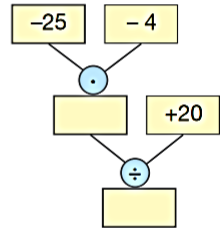
Örnek:  $(-5) \cdot (+6) = -30$

b.

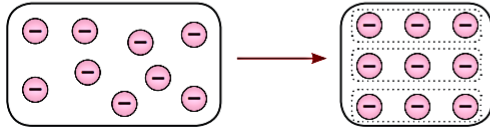
$\div$	-1	+2	-5	+10
-20				
-40		-20		
+30				
-60				

Örnek:  $(-40) \div (+2) = -20$

5. Yandaki şemada belirtilen işlemleri yaparak boş bırakılan kutucuklara uygun tam sayıları yazınız.



6. Sayma pulları ile aşağıda modellenen işlemi yazınız.



Deney ve kontrol gruplarında araştırmacı tarafından konu ve kazanımların işlenişi eğitimi verildikten sonra, araştırmacı tarafından hazırlanan Başarı Değerlendirme Testi uygulanmıştır. Sadece deney grubu öğrencilerine gürüşme formu doldurtularak öğrencilerin sanal manipülatifler ile ilgili gürüşleri ve uygulama süreci hakkındaki düşünceleri alınmıştır.

### 3.5 Verilerin Analizi

Araştırmanın bu bölümünde, önce araştırmanın nicel boyutunda başarı testinden elde edilen veriler hakkında, daha sonrada gürüşme formundan elde edilen nitel veriler hakkında gerçekleştirilen analizlerle ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Araştırmanın nicel kısmında kullanılmış olan başarı değerlendirme testlerinde, 10 soru bulunmaktadır. Başarı değerlendirme testleri açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Testlerde verilen doğru cevaplar 10 puan, kısmen yanlı cevaplar 5 puan ve yanlış cevaplar 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

Araştırmamızın nicel boyutunda elde edilen verilerin analizinde SPSS 22.0 (Statistical Package for the Social Sciences) programından yararlanılmıştır. Öncelikle verilerin normal dağılım gösterdiğini belirlemek için normallik testlerine başvurulmuştur. Ardından normal dağılım gösteren veriler kullanılarak deney ve kontrol grubu arasındaki farklılığı belirlemek için parametrik testler kullanılmıştır.

Araştırmanın nitel verilerine ulaşmak için, yarı yapılandırılmış gürüşme formuyla deney grubu öğrencilerden alınan veriler, içerik analizi yardımıyla sınıflandırma yaparak anlamlı hale getirilmiştir. İçerik analizi, kişilerin belirlenen bir konu veya çalışma ile ilgili olarak duygu ve düşüncelerinin alınarak kodlama yardımıyla sayısallaştırılmasıdır (Balcı, 2004). Tavşancıl ve Aslan (2001), içerik analizini; çeşitli yöntemlerle alınan verilerin önceden oluşturulan bir problem veya hedef doğrultusunda sınıflandırılıp ve bölümlere ayrılarak yorumlanması olarak ifade etmişlerdir. İçerik analizinde, erişilen bulguları açıklayabilecek olan kavramlara ulaşabilmek amaçlanmaktadır (Yıldırım ve şimşek, 2011). Deney grubundaki öğrencilerin sanal manipülatif ile ilgili gürüşleri, yarı yapılandırılmış bir gürüşme formu hazırlanarak alınmıştır. Hazırlanan gürüşme formunda dört adet açık uçlu

sorunun öğrencilere yöneltilerek düşüncelerini belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerden alınan görüşler içerik analizi yardımıyla kategorilere ayrılarak, tablolar halinde gösterilmiştir.

Deney grubundaki öğrencilerin sanal manipülatif ile ilgili görüşleri, alınmak üzere dört adet açık uçlu sorudan oluşan görüşme formları dağıtılıp cevaplamaları istenmiş ve öğrenciler tarafından doldurulan formlardaki cevaplar ayrıntılarıyla incelenmiş olup gruplandırılarak tabloda belirtilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerden alınan görüşlerde, öğrenciler Ö1, Ö2, Ö3, ... kodları ile ifade edilmiştir.



## 4. BULGULAR

Bu bölümde; araştırmanın veri toplama araçları ile toplanan nicel ve nitel verilerin analizi sonucu elde edilen bulgular ve bu bulgulara ilişkin yorumlar yer almaktadır.

### 4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Ortaokul 7. sınıf matematik dersinde tamsayılarla çarpma ve bölme işleminin öğretiminde sanal manipülatiflerin kullanılan deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir. Bu nedenle deneysel uygulama gerçekleştirmeden önce grupların denk olduklarına ilişkin bulguların da bu kısımda verilmesi uygun bulunmuştur.

#### 4.1.1 Deney ve Kontrol Gruplarının Denkliği

Araştırmanın deneysel uygulamasına başlamadan önce araştırmaya katılan öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerinin denk olduğunun belirlenmesi amacıyla “Tam sayılarda çarpma ve bölme” konusundan önce gelen “Tam sayılarda toplama ve çıkarma” konusu ile ilgili 10 sorudan oluşan bir test öğrencilere uygulanmıştır. Bu soruların analizi de veri analizi kısmında yer aldığı gibi puanlanmıştır. Öğrencilerin hazır bulunuşluk testinden aldığı sonuçların normal dağılıp dağılmadığının kontrol edilmesi için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 5.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1 Hazır bulunuşluk testinin normallik dağılımı

	Normallik Testleri					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Sd	p	İstatistik	Sd	p
Hazır bulunuşluk	0,125	30	0,200	0,917	30	0,083

Tablo 4.1’de görüldüğü gibi araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin hazır bulunuşluk testinden aldıkları puanların hem Kolmogorov-Smirnov

( $p=0,200>0,05$ ) hem de Shapiro-Wilk ( $p=0,083>0,05$ ) normallik testleri gereği normallik koşulu sağlandığından, deney ve kontrol gruplarına ait hazır bulunuşluk testi ortalamaları normal dağılıma sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Normallik testine göre veriler normal dağılım gösterdiği için parametrik testlerden bağımsız örneklemeler t-testi kullanılmıştır. Bu testin analiz sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2 Deney ve kontrol gruplarının araştırma öncesi denkliliği

Grup	N	Ort.	SS	sd	t	p
Deney	15	74,60	20,89	28	0,913	0,369
Kontrol	15	66,47	27,47			

Tablo 4.2 incelendiğinde, bağımsız örneklemeler t-testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin hazır bulunuşluk testinden aldıkları puan ortalamaları arasında belirlenen farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ( $p=0,369>0,05$ ) belirlenmiştir. Bu nedenle grupların denk olduğu söylenebilir.

#### 4.1.2 Son Test Sonuçlarına Göre Deney ve Kontrol Gruplarının Karşılaştırılması

Araştırmanın deneysel uygulamasına başlamadan önce araştırmaya katılan öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerinin denk olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle grupların deneysel uygulama sonrası akademik başarıları arasındaki farkı incelemek için öncelikle araştırmanın veri toplama araçları olan “Tam sayılarda çarpma işlemi başarı testi” ile “Tam sayılarda bölme işlemi başarı testi” sonuçlarının normal dağılıp dağılmadığı belirlenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 4.3 Son test sonuçlarının normallik dağılımı

	Normallik Testleri					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	Sd	p	İstatistik	Sd	p
Çarpma	0,114	30	0,200	0,935	30	0,066
Bölme	0,091	30	0,200	0,971	30	0,562

Tablo 4.3’te görüldüğü gibi araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tam sayılarda çarpma işlemi testinden aldıkları puanların hem Kolmogorov-Smirnov

( $p=0,200>0,05$ ) hem de Shapiro-Wilk ( $p=0,066>0,05$ ) normallik testleri gereği normallik koşulu sağlandığından, deney ve kontrol gruplarına ait tam sayılarda çarpma işlemi testi ortalamaları normal dağılıma sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tam sayılarda bölme işlemi testinden aldıkları puanların hem Kolmogorov-Smirnov ( $p=0,200>0,05$ ) hem de Shapiro-Wilk ( $p=0,562>0,05$ ) normallik testleri gereği normallik koşulu sağlandığından, deney ve kontrol gruplarına ait tam sayılarda bölme işlemi testi ortalamaları normal dağılıma sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Normallik testine göre veriler normal dağılım gösterdiği için parametrik testlerden bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır. Bu testin analiz sonuçları Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4 Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçlarının karşılaştırılması

	Grup	N	Ort.	SS	sd	t	p
<b>Çarpma</b>	Deney	15	77,80	20,14	28	3,001	<b>0,006*</b>
	Kontrol	15	51,27	27,68			
<b>Bölme</b>	Deney	15	70,40	20,96	28	0,702	0,488
	Kontrol	15	65,26	19,02			

Tablo 4.4 incelendiğinde bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin çarpma işlemi son testten aldıkları puan ortalamaları arasında belirlenen farkın istatistiksel olarak deney grubunun lehine yönünde anlamlı olduğu ( $t_{(28)}=3,001$ ;  $p=0,006<0,05$ ) görülmüştür. Deney ve kontrol grubu ortalama değerlerine bakıldığında, deney grubundaki öğrencilerin tam sayılarda çarpma işlemi son test başarı puanı ortalaması 77,8000 iken kontrol grubundaki öğrencilerin matematik dersi son test başarı puanı ortalaması 51,2667 ve testler arasındaki puan farkı 26,5333 şeklindedir. Araştırmaya ait analiz sonucuna göre deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre tamsayılarla çarpma işlemi konusunda daha başarılı olduğu söylenebilir. Bu sonuç, sanal manipülatif kullanılımasının tamsayılarla çarpma işlemi konusundaki uygulama sonrasında deney grubunun daha başarılı olmasında etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Araştırmanın etki büyüklüğünü Cohen-d hesaplama yöntemi ile hesaplanmıştır. İki grup arasında ortaya çıkan istatistiksel anlamlı olan farklılığın ne kadar etkili olduğu bu formül ile ortaya konulabilir.

$$d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S_p} \quad (4.1)$$

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1) \cdot S_1^2 + (n_2 - 1) \cdot S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \quad (4.2)$$

Bu formüle göre  $d < 0,2$  ise etki büyüklüğü zayıf;  $0,2 < d < 0,5$  olması durumunda orta ve  $d > 0,8$  ise kuvvetli olarak kabul edilmektedir. Eşitlik 4.1 ve 4.2'ye göre hesaplanan  $d_{\check{c}} = 1,095 > 0,8$  olduğu hesaplanan farkın istatistiksel olarak büyük etkide olduğu söylenebilir.

Tablo 4.4 incelendiğinde bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bölme işlemi son testten aldıkları puan ortalamaları arasında belirlenen farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ( $t_{(28)}=0,702$ ;  $p=0,488>0,05$ ) görülmüştür. Deney ve kontrol grubu ortalama değerlerine bakıldığında, deney grubundaki öğrencilerin tam sayılarda bölme işlemi son test başarı puanı ortalaması 70,4000 iken kontrol grubundaki öğrencilerin matematik dersi hazır bulunuşluk başarı puanı ortalaması 65,2667 şeklindedir. Bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son testten aldıkları puan ortalamaları arasında belirlenen farkın istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuç, tamsayılarda bölme işlemi konusunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasındaki matematik başarı puanları açısından birbirinden farklı olmadığı söylenebilir.

## 4.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi, “Öğrencilerin sanal manipülatif kullanarak var olan öğretim ders planına uygun olacak şekilde öğretim yapılması hakkındaki görüşleri nelerdir?” şeklinde oluşmaktadır. Bu soruya yanıt bulmak için öğrencilerden elde edilen yazılı görüşler kullanılmıştır.

- *Soru 1: “Matematik dersinde kullanılan sanal manipülatifler hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?”*

1.soru hakkındaki öğrenci görüşleri temalara ayrılmış ve Tablo 4.5’te belirtilmiştir.

Tablo 4.5 Öğrencilerin sanal manipülatifler hakkındaki düşünceleri

İFADELER	ÖĞRENCİLER	f
Kullanımına karşı genel olumlu düşünceler	Ö16, Ö18, Ö23, Ö24, Ö26, Ö27, Ö29, Ö30, Ö32, Ö33, Ö34, Ö35, Ö38, Ö39	14
Erişimin zor olması	Ö20	1
Eğlenceli olması	Ö16, Ö27, Ö29	3
Anlamayı kolaylaştırması	Ö16, Ö18, Ö24, Ö27, Ö29, Ö30, Ö32, Ö33, Ö35, Ö38	10
Odaklanmayı artırması	Ö38	1
İçeriklerin geliştirilmesi	Ö26, Ö30	2

Tablo 4.5 incelendiğinde, deney grubundaki 14 öğrenci matematik dersinde kullanılan sanal manipülatifler hakkında olumlu düşüncelere sahip iken sadece bir öğrenci (Ö20) olumsuz düşüncelere sahip olduğunu söylemiştir. Ö16, Ö27, Ö29 matematik dersinde kullanılan sanal manipülatifin eğlenceli olduğunu; Ö16, Ö18, Ö24, Ö27, Ö29, Ö30, Ö32, Ö33, Ö35, Ö38 daha iyi anlamalarını sağladığını; Ö38 daha iyi odaklandığını belirtirken Ö20 erişimin zor olduğunu ve Ö26 ile Ö30 ise güzel olduğunu fakat konu anlatımı ve test içeriğinin yeterli olmadığını ifade etmiştir.

1- Matematik dersinde kullanılan sanal manipülatifler hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?  
Sanal manipülatiften ders işlemek güzel oldu. Hocamızın anlatıtlarını sanal manipülatiften pekiştirmiş aldım. Oradaki etkinliklerle, soru çözümleriyle işlediğimiz konuyu daha iyi kavradım.

Şekil 4.1 Ö18 kodlu öğrencinin 1.soruya ilişkin görüşleri

1- Matematik dersinde kullanılan sanal manipülatifler hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

Bence sanal manipülatif güzel ama konu dinlemek güzel değil

Şekil 4.2 Ö38 kodlu öğrencinin 1.soruya ilişkin görüşleri

- Soru 2: “Matematik dersinde kullanılan sanal manipülatifler konuları daha iyi anlamanıza yardımcı oldu mu?”

2.soru hakkındaki öğrenci görüşleri temalara ayrılmış ve Tablo 4.6’da belirtilmiştir.

Tablo 4.6 Öğrencilerin sanal manipülatiflerin konuları anlamalarına yardımcı olması hakkındaki düşünceleri

İFADELER	ÖĞRENCİLER	f
Konuyu daha iyi anlamaya yardımcı olması	Ö16, Ö18, Ö23, Ö24, Ö27, Ö29, Ö30, Ö32, Ö33, Ö34, Ö35, Ö38, Ö39	13
Konu anlatımında yeterli yardımda bulunmaması	Ö20, Ö26	2

Tablo 4.6 incelendiğinde, deney grubundaki 13 öğrenci matematik dersinde kullanılan sanal manipülatifler hakkında olumlu düşüncelere sahip iken sadece iki öğrenci (Ö20 ve Ö26) olumsuz düşüncelere sahip olduğunu söylemiştir. Ö16, Ö18, Ö24, Ö29, Ö33, Ö35, Ö38 matematik dersinde sanal manipülatif kullanımının konuları daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu söylerken; Ö26 ise beğendiğini fakat konu ile ilgili açıklamaların yeterli olmadığını ifade etmiştir.

2- Matematik dersinde kullanılan sanal manipülatifler konuları daha iyi anlamanıza yardımcı oldu mu? Açıklayınız.

Sanal manipülatifle daha iyi anlamama yardımcı oldu. Etkinlikleri ve anlatımları iyiydi.

Şekil 4.3 Ö26 kodlu öğrencinin 2.soruya ilişkin görüşleri

2- Matematik dersinde kullanılan sanal manipülatifler konuları daha iyi anlamanıza yardımcı oldu mu? Açıklayınız.

evet yardımcı oldu. Etkinlikleri aşırı derecede iyi hocaların yaptığı görümlü sorular konuyu anlamama daha yardımcı oluyor

Şekil 4.4 Ö35 kodlu öğrencinin 2.soruya ilişkin görüşleri

- Soru 3: “Matematik dersinde sanal manipülatif ile ders işlemek mi, ders kitabı ile ders işlemek mi daha eğlenceli?”

3.soru hakkındaki öğrenci görüşleri temalara ayrılmış ve Tablo 4.7’de belirtilmiştir.

Tablo 4.7 Öğrencilerin sanal manipülatifler ile ders kitabı karşılaştırması hakkındaki düşünceleri

İFADELER	ÖĞRENCİLER	f
Sanal manipülatif tercih edenler	Ö16, Ö18, Ö23, Ö24, Ö26, Ö27, Ö29, Ö30, Ö32, Ö33, Ö34, Ö35, Ö38, Ö39	14
Ders kitabını tercih edenler	Ö20	1

Tablo 4.7 incelendiğinde, deney grubundaki 14 öğrenci matematik dersi konularını sanal manipülatif ile işlemek daha eğlenceli düşüncesine sahip iken bir öğrenci ders kitabı ile işlemek daha eğlenceli düşüncesine sahip olduğunu belirtmiştir. Ö30 matematik dersinde sanal manipülatif kullanımının güzel olduğunu fakat bazı iyileştirmeler yapılması gerektiğini belirtmiştir.

- 3- Matematik dersinde sanal manipülatif ile ders işlemek mi, ders kitabı ile ders işlemek mi daha eğlenceli? *Sanal manipülatif ile ders işlemek daha eğlenceli.*

Şekil 4.5 Ö24 kodlu öğrencinin 3.soruya ilişkin görüşleri

- Soru 4: “Matematik dersinde diğer konularda da sanal manipülatifler kullanılarak dersin işlenmesini ister misiniz?”

4.soru hakkındaki öğrenci görüşleri temalara ayrılmış ve Tablo 4.8’de belirtilmiştir.

Tablo 4.8 Öğrencilerin sanal manipülatiflerin diğer konularda işlenmesi hakkındaki düşünceleri

İFADELER	ÖĞRENCİLER	f
Tüm konularda işlenebilir	Ö16, Ö18, Ö24, Ö27, Ö29, Ö32, Ö33, Ö34, Ö35, Ö38, Ö39	11
Bazı konularda kullanılabilir	Ö23, Ö26, Ö30	3
Hiçbir konuda kullanılmasını tercih etmeme	Ö20	1

Tablo 4.8 incelendiğinde, deney grubundaki 11 öğrenci matematik dersinde diğer konularda da sanal manipülatifler kullanılarak dersin işlenmesi hakkında olumlu düşüncelere sahip iken; Ö23, Ö26, Ö30 matematik dersinin bütün konularında kullanılmasını şeklinde düşüncelerini belirtmiştir. Ö20 ise matematik dersinde diğer konularda da sanal manipülatifler kullanılarak dersin işlenmesini istemediğini ifade etmiştir.

- 4- Matematik dersinde diğer konularda da sanal manipülatifler kullanılarak dersin işlenmesini ister misiniz? Sebebini açıklayınız.

Evet isterdim. Çünkü konular daha pekişiyor, sonra soru gördüğünce daha aklımda kalıyor. Hem eğleniyoruz.

Şekil 4.6 Ö29 kodlu öğrencinin 4.soruya ilişkin görüşleri

- 4- Matematik dersinde diğer konularda da sanal manipülatifler kullanılarak dersin işlenmesini ister misiniz? Sebebini açıklayınız.

Kullanılması zaman kaybı olur.

1) Tahta bozulabilir

2) Çalınabilecek bir kitabımız olmaz

3) Web sitesi açılmayabilir.

Şekil 4.7 Ö20 kodlu öğrencinin 4.soruya ilişkin görüşleri

## 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmanın amacı tam sayılarda çarpma ve bölme işlemleri konusunda sanal manipülatif kullanımının 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına olan etkisini incelemek ve öğrencilerin matematik derslerinde sanal manipülatif kullanımı konusundaki görüşlerini belirlemek olarak belirlenmişti. Bu amaç doğrultusunda elde edilen bulgulara bağlı sonuçlara bakıldığında araştırmaya ait analizlere göre deney grubu öğrencilerinin, kontrol grubu öğrencilerine göre tamsayılarla çarpma işlemi konusunda daha başarılı olduğu söylenebilir. Bu sonuç, sanal manipülatif kullanılmasının tamsayılarda çarpma işlemi konusundaki uygulama sonrasında deney grubunun daha başarılı olmasında etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Alan yazında yapılan çalışmalara tekrar bakıldığında Moyer ve Bolyard'ın (2002) çalışması karşılaştırıldığında, adı geçen çalışmada sanal manipülatiflerin tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemleri konusunda öğrencilerin akademik başarılarının arttığı görülmüştür. Benzer şekilde Samioğlu ve Siniksaran (2016) yaptıkları çalışmada 8. sınıf matematik konularının birçoğunda sanal manipülatif kullanımının öğrencilerin akademik başarısına olumlu yönde katkı yaptığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçlar ile mevcut çalışmanın çarpma konusu hakkındaki sonuçlar benzerlik göstermektedir.

Buna karşın tam sayılarda bölme işlemi konusunda deney ve kontrol grubu ortalama değerlerine bakıldığında, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son testten aldıkları puan ortalamaları arasında belirlenen farkın istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı belirlenerek bu sonucun tamsayılarda bölme işlemi konusunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasındaki matematik başarı puanları açısından birbirinden farklı olmadığı söylenebilir. Dört işlemler arasında kural sayısı en fazla olan bölme işleminin öğrencilerde zorluk yarattığı alan yazında ifade edildiği (Albayrak, 2010; Albayrak ve Şimşek, 2017) göz önünde bulundurulduğunda, bölme konusunda oluşturulan sanal manipülatiflerin bu zorluğu aşmada yeteri kadar etki içeriğine sahip olmadığı düşünülebilir.

Araştırmanın nitel verilerine ulaşmak için, yarı yapılandırılmış görüşme formuyla deney grubu öğrencilerden alınan veriler incelendiğinde, elde edilen sonuçlara göre

matematik dersinde kullanılan sanal manipülatifler hakkında öğrencilerin çoğunluğunun eğlenceli olduğu için olumlu düşüncede olduğunu ve diğer konularda da kullanılmaya devam edilmesini istediklerini ifade etmişlerdir. Demir (2017) araştırmasında sanal manipülatif ile ders işlenişi sonrasında öğrencilerden alınan görüşlerin oldukça olumlu yönde olduğunu belirtilerek bilgisayar destekli programın kullanılmasının devam etmesinin gerekli olduğunu belirtmiştir. Yapılan bu araştırma da mevcut çalışmayı desteklemektedir.

Sanal manipülatif kullanımı konusunda öğretmenlerin tecrübeli olması ve öğrencileri de daha önceden sanal manipülatif kullanımı konusunda bilgilendirip, gerekli pratiği yaptırması gerekmektedir. Aksi takdirde ders işlenişi esnasında birtakım sıkıntılar meydana gelebileceği belirtilmiştir (Pham, 2015). Aynı zamanda da internet erişiminin sağlandığı her ortamda çeşitli kaynaklar sayesinde çok sayıda geniş bir örnek çeşidine ulaşma kolaylığı da sağladığı gözlenmiştir. Böylece sanal manipülatif ile ders işlenişi sırasında öğrencilerin daha istekli ve etkin bir şekilde derse katıldıkları belirtilmiştir (Magruder, 2012). Tabi ki bunların yanında da yapılan çalışmada sanal manipülatif ile ders işlenişi sırasında öğrencilerin dikkatlerinin daha iyi çekildiği fakat daha çabuk dağıldığı gözlenmiştir. Magruder (2012) çalışmasında sanal manipülatif kullanarak ders işlenişi sırasında öğrencilerin dikkatlerinin daha kolay dağıldığını belirtmiştir.

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre hem araştırmacılara hem de öğretmenlere yönelik olarak aşağıda sıralanmış önerilerde bulunulmuştur:

1. Araştırmada ders işlenişi sırasında sanal manipülatif kullanımının akademik yönde başarıya etkisi istatistiksel olarak incelendiğinde olumlu yönde sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda öğrenme ortamlarında çeşitlilik sağlamak amacıyla sanal manipülatif kullanımı önerilmektedir.
2. Araştırma 7. sınıf matematik dersi tam sayılarla çarpma ve bölme işlemi alt öğrenme alanında sanal manipülatif kullanımı ile sınırlandırılmıştır. Diğer yapılacak araştırmalarda ise matematik dersindeki başka öğrenme alanlarında da sanal manipülatifler kullanılabilir.

3. Araştırmadan yola çıkararak farklı akademik başarılardaki öğrencilerin sanal manipülatif etkinliklerinde kullandıkları srelerin farklılık gösterdiği görülmüştür. Bu yüzden ders işlenişi sırasında sanal manipülatif kullanımı sresinin öğrencilerin farklı akademik başarı düzeyi üzerindeki etkileri araştırılabilir.
4. Sanal manipülatifler hakkında öğretmenlerin yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıkları hatta çoğu öğretmenin ders işlenişi sırasında sanal manipülatif kullanmadığı için öğretmenlere ders işlenişi sırasında sanal manipülatif kullanımı ile ilgili uygun zamanlar belirlenerek gerekli eğitimler verilmesi önerilebilir.



## KAYNAKLAR

- Akkoç, H. (2008). Kavramsal anlama için matematik eğitiminde teknoloji kullanımı. M. F. Özmantar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Ed), *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri içinde* (s. 361-392). Ankara: PegemA.
- Alabay, A. ve Taşdelen, V. (2017). Ortaöğretim öğretmenlerinin ve öğrencilerinin EBA (eğitimde bilişim ağı) kullanımına ilişkin görüşleri üzerine bir araştırma. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel Sayı*, 27-29.
- Alan, S., Akkoç, H., İmre, S. Y., ve Ülger, T. K. (2021). Matematik Öğretmenlerinin Teknoloji Entegrasyon Yaklaşımlarının Öğretmen Görüşlerine Dayalı Olarak Enstrümantal Orkestrasyon Çerçevesinde İncelenmesi Investigation of Mathematics Teachers' Technology Integration Approaches from Instrumental Orchestration Perspective Based on Teachers' Views. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAEBD)*, 12(2), 406-431.
- Albayrak, M. (2010). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için ilköğretimde matematik ve öğretimi-I* (3. Baskı). Erzurum: Mega Ofset Matbaacılık.
- Albayrak, M. ve Şimşek, M. (2017). Yetişkinlerin davranışlarını değiştirmenin güçlüğü: Bölme örneği. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 184-198.
- Altıparmak, K. ve Özdoğan, E. (2010). Negatif sayılar kavramının öğretimi üzerine bir çalışma. *Uluslararası Bilim ve Teknolojide Matematik Eğitimi Dergisi*, 41 (1), 31-47.
- Arıcı, N. ve Dalkılıç, E. (2006). Animasyonların Bilgisayar Destekli Öğretime Katkısı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 421-430.
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve Öğretenler için Bilgisayar Destekli Matematik*. İstanbul: Ceren Yayıncılık.
- Baki, A. (2020). *Matematiği Öğretme Bilgisi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Balcı, A. (2004). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler*. 4.Baskı, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Barut, S. ve Ünüvar, E. (2020). Tam sayıların öğretiminde karikatürlerle zenginleştirilmiş eğitsel matematik hikâyelerinin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Academy Journal of Educational Sciences*, 4(1), 45-52. <https://doi.org/10.31805/acjes.688801>
- Başarmak, U. ve Mahiroğlu, A. (2015). Çevrimiçi Öğrenme Ortamında Kullanılan Karikatür Animasyonuna İlişkin Öğrenci Görüşleri. *International Journal Of Eurasia Social Sciences*, 19(6), 234-253.

- Battal, S. (2020). Bilgisayar Destekli Öğretimin İlköğretim 4. Ve 8. Sınıf öğrencilerinin Matematik Başarısı Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Düzce.
- Baykul, Y. (2020). *Ortaokulda Matematik Öğretimi (5-8.Sınıflar)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- 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>.
- Biber, A. Ç. (2019). Matematik ve Öğretimi. A. Kaçar (Ed.), *İlkokulda Matematik Öğretimi*. Pegem Akademi: Ankara. s.2-11.
- Büyüköztürk, Ş. Çakmak, E. K. Akgün, Ö. E. Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2017). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (23. bs.). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cantimer, G. G. ve Şengül, S. (2018). Öğrenciler tam sayı kavramından ne anlıyor? Öğrenci gözüyle tam sayılarda kavram imajı. *International Journal of Social Science*, 65, 29-50.
- Carbonneau, K. J., Marley, S. C., ve Selig, J. P. (2013). A meta-analysis of the efficacy of teaching mathematics with concrete manipulatives. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380.
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2007). *Karma Araştırma Yöntemleri, Tasarımı ve Yürütülmesi*. Y. Dede ve S. B. Demir (Çev. Eds.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications.
- Durmuş, S. ve Karakırık, E. (2006). Virtual Manipulatives in Mathematics Education: A Theoretical Framework. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 5(1), 117-123.
- Erkuş, Y., ve Keşan, C. (2022). Matematik Öğretmen Adaylarını Teknoloji Destekli Matematik Öğretime Hazırlamada Video Simülasyonlarının Kullanımı. *International Journal of New Trends in Arts, Sports ve Science Education (IJTASE)*, 11(2), 101-123.
- Fitzallen, N. (2008). APMC Hot ideas. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 13(1), 16-17.
- Gardner, H., 1983. Frames of Mind. *The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Boks, New York.
- Hoffman, J. ve Rosen, D. (2009). Integrating concrete and virtual manipulatives in early childhood mathematics. *Young Children*, 64(3), 26-32.

- Harel, G. (2008). What is mathematics? a pedagogical answer to a philosophical question. In R. B. Gold ve R. Simons (Eds.), *Proof and Other Dilemmas: Mathematics and Philosophy*. Mathematical American Association.
- Işık, C. ve Şanlı, K. K. (2020). Tam sayıların öğretim sürecinin öğretmenlerin model kullanımları üzerinden analizi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(29), 81-108. DOI: 10.35675/befdergi.519552
- Johnson, R. B. ve Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *American Educational Research Association*, 33(7), 14-26.
- Karakırık, E.ve Durmuş, S. (2006). Virtual Manipulatives In Mathematics Education: A Theoretical Framework. *The Turkish Online Journal of Educational Technology* 5(1), 117-123.
- Karakırık, E. (2008). *SAMAP: A Turkish math virtual manipulatives site* [Conference Presentation]. In 8th International Educational Technology Conference, Anadolu Üniversitesi.
- Karakırık, E. ve Çakmak, E. (2009). İlköğretim 1-8. Sınıflar Matematik Öğretim Programını Destekleyici Türkçe Bir Sanal Manipülatif Setinin Geliştirilmesi. *TÜBİTAK Projesi*, 106K140, 2006-2008.
- Karakırık, E. ve Aydın, E. (2011). Matematik öğrenme nesnelere. E. Karakırık (Ed.), *Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanımı* içinde (1. baskı, s. 19–34). Nobel Yayın Dağıtım.
- Köroğlu, H. ve Yeşildere, S. (2004). İlköğretim yedinci sınıf matematik dersi tamsayılar ünitesinde çoklu zeka teorisi tabanlı öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2).
- Loschiavo, F. M, Shatz M.A. ve Poling, D. A. (2008). Strengthening the Scholarship of Teaching and Learning Via Experimentation. *Teaching of Psychology*, 35(4), 301-304.
- MEB (2018). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8.Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Moch, P. L. (2001) Manipulatives Work!. *The Educational Forum*, 66(1), 81-87.
- Moyer, P. S. ve Bolyard, J. J. (2002). Exploring representation in the middle grades: Investigations in geometry with virtual manipulatives. *The Australian Mathematics Teacher*, 58(1), 19–25.
- Moyer-Packenham, P. S. (2005). Using virtual manipulatives to investigate patterns and generate rules in algebra. *Teaching Children Mathematics*, 11(8), 437-444.
- Moyer-Packenham, P. S. ve Bolyard, J. J. (2016). Revisiting the definition of a virtual manipulative. P. S. Moyer-Packenham (Ed.), *International Perspectives on*

*Teaching and Learning Mathematics with Virtual Manipulatives* içinde (ss. 3–23). Springer, Cham.

Moyer, P. S., Salkind, G., ve Bolyard, J. J. (2008). Virtual manipulatives used by K-8 teachers for mathematics instruction: The influence of mathematical, cognitive, and pedagogical fidelity. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 8(3), 202-218.

Moyer-Packenham, P. S., & Westenskow, A. (2013). Effects of virtual manipulatives on student achievement and mathematics learning. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*, 4(3), 35-50.

Muşlu, M. (2016). Doğal Sayılarda İşlemler Konusunun Öğretiminde Matematiksel Modelleme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.

NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA.

Olkun, S. ve Sarı, M. H. (2021). Öğrencilerin üçlü kodlama modelinde sunulan sayısal büyüklükleri sayı doğrusunda tahminleri. *Yaşadıkça Eğitim*, 35(2), 420- 440.

Öçal, M. F., ve Şimşek, M. (2017). Matematik öğretmen adaylarının FATİH projesi ve matematik eğitiminde teknoloji kullanımına yönelik görüşleri. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(1), 91-121.

Özmen, H. (2014). Deneysel Araştırma Yöntemi. M. Metin (Eds.), *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri* içinde (s. 47-76). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Patton, M.Q. (2005). *Qualitative Research: Encyclopedia of Statistics in Behavioral Science*. New Jersey: John Wiley ve Sons.

Samioğlu, M. ve Siniksaran, E. (2016). Embedding virtual manipulatives into middle school mathematics curriculum. *The Anthropologist*, 25(3), 207–213. doi:10.1080/09720073.2016.11892108.

Schindler, M., Hußmann, S. Nilsson, P. ve Bakker, A. (2017). Sixth-grade students' reasoning on the order relation of integers as influenced by prior experience: an inferentialist analysis. *Math Ed Res J*, 29, 471–492. <https://doi.org/10.1007/s13394-017-0202-x>

Speer, W. (January, 2009). *Virtual Manipulatives: Potential Instructional Hazards and Possible Design-based Solutions*. [Conference Paper]. 3rd. International Conference to Review Research on Science, Technology and Mathematics Education. Homi Bhabha Center for Science Education, TIFR, Mumbai, India.

Stephan, M., ve Akyuz, D. (2012). A proposed instructional theory for integer addition and subtraction. *Journal for research in mathematics education*, 43(4), 428-464.

- Şahal, M. (2016). Problem Kurma Yaklaşımı İle İşlenen Tam Sayılar Konusunun Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Matematik Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Tavşancıl, E. ve Aslan, E. A. (2001). *Sözel, Yazılı ve Diğer Materyaller için İçerik Analizi ve Uygulama Örnekleri*. Ankara: Epsilon Yayınları.
- Teddlie, C. ve Tashakkori, A. (2015). *Karma Yöntem Araştırmalarının Temelleri*, Y. Dede ve S. B. Demir (Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- URL-1. (2023). Sanal Matematik Manipülatif Seti  
<http://www.erolkarakirik.com/samap/> . Erişim Tarihi: 03.04.2023.
- URL-2. (2023). <http://www.fi.uu.nl/wisweb/en/home/welcome.html>. Erişim Tarihi: 07.04.2023
- URL-3. (2023). <http://nlvm.usu.edu/>. Erişim Tarihi: 07.04.2023
- URL-4. (2023). <http://www.vitaminegitim.com/ortaokul/?ref=msheader>. Erişim Tarihi: 18.04.2023.
- URL-5. (2023). <http://www.eba.gov.tr/hakkimizda>. Erişim Tarihi: 09.04.2023.
- URL-6. (2023). <http://www.morpakampus.com/>. Erişim Tarihi: 17.04.2023
- Van De Walle, J. A. Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2014). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim*. S. Durmuş (Çev.) Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınevi.




# **EKLER**


## EK A. Tamsayılar da Çarpma İşlemi ile İlgili Başarı Testi

1- Aşağıda sayma pulları ile modellenen çarpma işlemlerini yazınız.

a)



b)



2- Aşağıdaki çarpma işlemlerinin sonuçlarını yazınız.

a)  $(-11) \cdot 6 =$   
b)  $(-7) \cdot (-9) =$   
c)  $8 \cdot (-12) =$   
d)  $(+12) \cdot (+6) =$

3-  $(-2) \cdot 2 \cdot (-3)$  işleminin sonucunu bulunuz.

4- Sayı doğrusunda -6 ile -2 arasındaki tam sayıların çarpımı kaçtır?

5- -7, 3, -4, 6, -1 tam sayılarının en büyüğü ile en küçüğünün çarpımı kaçtır?

6- Aşağıdaki işlem tahtasında verilen çarpma işlemlerini tamamlayarak A, B, C, D'nin değerini bulunuz.

x	-5	2	-3
-2	10		D
3	C	A	
4			B

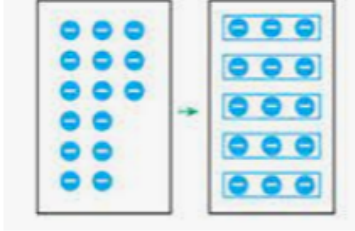
7- Çarpımları 48 olan tam sayı çiftlerini yazınız.

8- Sıcaklığın  $-10^{\circ}\text{C}$  olduğu bir bölgede yukarı doğru çıkıldıkça her 325 metrede sıcaklık  $2^{\circ}\text{C}$  düşmektedir. Bu bölgede 6500 m yükseklikteki sıcaklığın kaç  $^{\circ}\text{C}$  olacağını hesaplayınız.

9-  $-49^{\circ}$  dan küçük en büyük tam sayı ile iki basamaklı en büyük negatif tam sayının çarpımını yapınız.

10 - 20 soruluk bir sınavda bütün soruları cevaplayan Ayla, her doğru soru için (+5) puan , her yanlış soru için (-3) puan alacaktır. Ayla, bu sınavda soruların 9' unu yanlış cevapladığına göre, Ayla' nın bu sınavdan toplam kaç puan alacağını hesaplayınız.

## EK B. Tamsayılarda Bölme İşlemi ile İlgili Başarı Testi

<p>1- Aşağıda sayma pulları ile modellenen bölme işlemini yazınız.</p> 
<p>2- Aşağıdaki bölme işlemlerinin sonuçlarını yazınız.</p> <p>a) <math>(-63) : (-7) =</math> b) <math>(-91) : (+13) =</math> c) <math>84 : (-6) =</math> d) <math>(+46) : 2 =</math></p>
<p>3- <math>(-12) : (+3) = 12</math> işleminin sonucunu bulunuz.</p>
<p>4- Aşağıdaki boşluklara gelmesi gereken tam sayıları bulunuz.</p> <p>a-) <math>\dots : (-3) = (-13)</math></p> <p>b-) <math>(-15) : \dots = (+3)</math></p>
<p>5- 4, -9, 5, -1, 36 tam sayılarının en büyüğünün en küçüğüne bölümü kaçtır?</p>
<p>6- Aşağıda verilen işlemin sonucunu bulunuz.</p> $\frac{(-8) \cdot (+18)}{(+8) \cdot (-18)}$
<p>7- <math>(-48) : 4 = 3 \cdot A</math> Eşitliğine göre, A'nın değeri kaçtır?</p>
<p>8- Bir fırının sıcaklığı, her 4 dakikada <math>5^{\circ}\text{C}</math> artmaktadır. Sıcaklığı <math>(-12)^{\circ}\text{C}</math> olan fırının <math>38^{\circ}\text{C}</math>'ye kadar ısınması için ne kadar süre geçmesi gerekir?</p>
<p>9- Rakamları farklı iki basamaklı en küçük tam sayının en büyük negatif çift tam sayıya bölümünün sonucunu bulunuz.</p>
<p>10- Kütlesi 120 kg olan birisi her gün diyet yaparak 8 ay sonunda 72 kg'a düşmek istiyor. Buna göre bu kişi bir ayda ortalama kaç kg vermelidir? Bulunuz</p>

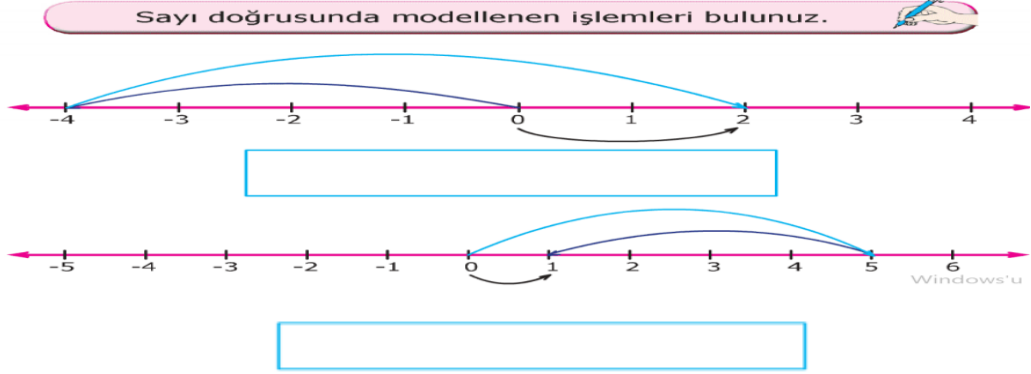
## **EK C. Görüşme formu**

Bu form ile sizlerle iki haftadır gerçekleştirdiğimiz Tamsayılarla Çarpma ve Bölme İşlemlerinin öğretiminde sanal manipülatif destekli oluşturulan öğrenme ortamı hakkında görüşlerinizi almak istiyorum. İçten ve dürüst yanıtlarınızı yazmanızı istiyorum.

- Matematik dersinde kullanılan sanal manipülatifler hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- Matematik dersinde kullanılan sanal manipülatifler konuları daha iyi anlamanıza yardımcı oldu mu? Açıklayınız.
- Matematik dersinde sanal manipülatif ile ders işlemek mi, ders kitabı ile ders işlemek mi daha eğlenceli?
- Matematik dersinde diğer konularda da sanal manipülatifler kullanılarak dersin işlenmesini ister misiniz? Sebebini açıklayınız.

## EK D. Hazır bulunuşluk testi

1- ( 20 Puan )



2- Aşağıdaki toplama işlemlerini sayma pulları ile modelleyerek yapınız. ( 20 Puan )

$(-2) + (-4) =$

$(-8) + (+3) =$

3- Aşağıdaki işlemlerin sonuçlarını yazınız. ( 20 Puan )

$(+4) + (+2) =$  .....

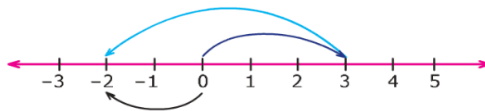
$(-5) + (-1) =$  .....

$(+10) + (-8) =$  .....

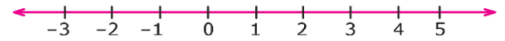
$(+2) + (-9) =$  .....

$18 + (-3) + (-17) =$  .....

4- Aşağıda verilen işlemi örnekte gösterildiği gibi sayı doğrusu üzerinde yapınız. ( 10 Puan )



$3 - 5 = (+3) + (-5)$



$-1 - 2 = (-1) + (-2)$

5- Aşağıdaki işlemlerin sonuçlarını yazınız. ( 30 Puan )

$(+9) + (+5) + (+6) =$

$(+12) + (+10) + (-20) =$

$(-15) + (+30) + (-14) =$

$(+14) + (-4) + (+6) + (-5) + (-10) =$

$(+15 - 24 - 10) + (-11 + 4 - 7) =$

## EK E. Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Belgesi



T.C.  
KASTAMONU VALİLİĞİ  
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-22926744-44-61152918  
Konu : Araştırma İzni (Aysun YURT)

18.10.2022

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : 05/10/2022 tarih ve 2200107847 sayılı yazınız.

İlgi sayılı yazınıza istinaden Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tezli Yüksek Lisans öğrencisi Aysun YURT'un hazırlanmış olduğu "Tam Sayılarda Çarpma ve Bölme İşlemi Öğretiminde Sanal Manipulatiflerin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi" konulu araştırma çalışmasını İlimiz Merkez Ortaokulu öğrencilerine 2022-2023 eğitim öğretim yılında gönüllülük esasına göre kurumun eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmadan uygulaması ile ilgili Valilik Olur'u ilişikte gönderilmiştir.

Ekte gönderilen imzalı ve mühürlü anketin uygulanması hususunda;  
Bilgi ve gereğini arz ederim.

Cengiz BAĞÇACIOĞLU  
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek:  
1-Valilik Oluru  
2-Anket Çalışması

Adres : Aktekköy Mah. Yalçın Cad.  
No:12/1 37200 Merkez/ KASTAMONU  
Telefon No : 0 (366) 290 37 60  
E-Posta: kastamonumem@meb.gov.tr  
Kop Adresi : meb@ks01.kcp.tr

**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: Yasemin KARATAŞ

Unvan : Memur

İnternet Adresi: [dinogretim37@meb.gov.tr](mailto:dinogretim37@meb.gov.tr)

Faks:3662903709

Bu evnk güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evnksorgu.meb.gov.tr> adresinden 58af-7a81-3678-b28d-750e kods ile teyit edilebilir.

## EK F. Etik Kurul İzin Belgesi



T.C.  
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği  
Kurulu

TOPLANTI SAYISI  
10

KARAR SAYISI  
24

TOPLANTI TARİHİ  
3.10.2022

### DAĞITIM YERLERİNE

Üniversitemiz Eğitim Fakültesi'nde Öğretim Üyesi olarak görev yapan Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU'nun yardımcı araştırmacı, Aysun YURT'un sorumlu araştırmacı olarak yapmayı planladıkları "Tam Sayılarda Çarpma ve Bölme İşlemi Öğretiminde Sanal Manipülatiflerin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi" isimli çalışması, Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunca onaylanması uygun bulunmuştur.

Bu bilgiler ışığında; Onam Formunun gönüllülere imzalatılarak gerekli bilgilendirmelerin yapılması ve etik davranış ilkelerine uyulması şartıyla söz konusu araştırmanın yapılması Etik Kurulumuzca uygun görülmüş ve onaylanmasına toplantıya katılan üyelerin oybirliği ile karar verilmiştir.

\*Prof. Dr. Kutay OKTAY, izinli olması sebebiyle toplantıya katılamamıştır.

Prof. Dr. Muharrem ÇETİN  
Kurul Başkanı

Prof. Dr. Yavuz UNAT  
Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. Tolga ULUSOY  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Erol TURAN  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Burhan BALTACI  
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Eyüp AKMAN  
Kurul Üyesi

### DAĞITIM LİSTESİ

Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kuruluna  
Sayın Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU

Belge Doğrulama Kodu: F9DM3FF

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Takip Adresi: [www.kastamonu.edu.tr/belgedogrulama](http://www.kastamonu.edu.tr/belgedogrulama)

Adres: Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü, Kızılkent Kampüsü, Merkez/Kastamonu

Bilgi için :

Sesize Durur

Telefon No: (0 366) 2801102

Faks No: (0 366) 2801038

Raporlar

e-Posta:

İnternet Adresi: [www.kastamonu.edu.tr](http://www.kastamonu.edu.tr)

Telefon No:

(0 366) 2801348 - 1348

Keş Adresi: [kastamonuuniversitesi@hs01.kep.tr](mailto:kastamonuuniversitesi@hs01.kep.tr)



## EK G. Kontrol Grubunda Kullanılan Örnekler - 1

### Çözüm

Modelde önce 2 tane 5'li sıfır çifti oluşturulmuştur. Modelden 2 tane 5'li  $\ominus$  sayma pulu çıkarılmıştır. Sonuçta 10 tane  $\oplus$  sayma pulu elde ettiğimize göre modellenen işlem  $(-2) \cdot (-5) = (+10)$  olur.

### Örnek

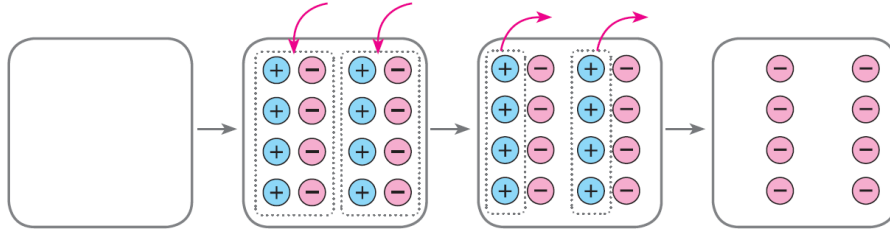


Yukarıda sayma pulları ile modellenen işlemi yazınız.

### Çözüm

Modelde önce 2 tane 4'lü  $\ominus$  sayma pulu bulunmaktadır. Sonuçta 8 tane  $\ominus$  sayma pulu elde ettiğimize göre modellenen işlem  $(+2) \cdot (-4) = (-8)$  olur.

### Örnek



Yukarıda sayma pulları ile modellenen işlemi yazınız.

### Çözüm

Modelde önce 2 tane 4'lü sıfır çifti oluşturulmuştur. Modelden 2 tane 4'lü  $\oplus$  sayma pulu çıkarılmıştır. Sonuçta 8 tane  $\ominus$  sayma pulu elde ettiğimize göre modellenen işlem  $(-2) \cdot (+4) = (-8)$  olur.

### Örnek

$$(-8) \cdot (+2) =$$

$$(-5) \cdot (-3) =$$

$$8 \cdot (-4) =$$

$$(+6) \cdot (-7) =$$

$$(+9) \cdot (+3) =$$

$$5 \cdot 8 =$$

Yukarıdaki kutucuklarda verilen işlemlerin sonuçlarını bulunuz.

### Çözüm

Aynı işaretli tam sayıların çarpımı pozitifdir.

- $(-5) \cdot (-3) = +(5 \cdot 3) = +15$
- $(+9) \cdot (+3) = +(9 \cdot 3) = +27$
- $5 \cdot 8 = 40$

Farklı işaretli tam sayıların çarpımı negatiftir.

- $(-8) \cdot (+2) = -(8 \cdot 2) = -16$
- $8 \cdot (-4) = -(8 \cdot 4) = -32$
- $(+6) \cdot (-7) = -(6 \cdot 7) = -42$

## EK H. Kontrol Grubunda Kullanılan Örnekler - 2

### Örnek

$$(-33) \div (-1) =$$

$$18 \cdot (-1) =$$

$$0 \div (-1) =$$

$$\frac{+60}{+1} =$$

$$\frac{0}{-12} =$$

$$(-17) \cdot (+1) =$$

Yukarıdaki kutucuklarda verilen bölme işlemlerinin sonuçlarını bulunuz.

### Çözüm

$(-1)$  ile çarpılan veya  $(-1)$ 'e bölünen negatif tam sayının işareti "+", pozitif tam sayının işareti "-" olur.

$$\bullet (-33) \div (-1) = +33 \quad \bullet 18 \cdot (-1) = -18$$

0'ın (sıfır), 0 hariç her tam sayıya bölümü 0 olur.

$$\bullet 0 \div (-1) = 0 \quad \bullet \frac{0}{-12} = 0$$

Bir tam sayının  $(+1)$  ile çarpımı veya  $(+1)$ 'e bölümü, o tam sayıya eşittir.

$$\bullet \frac{+60}{+1} = +60 \quad \bullet (-17) \cdot (+1) = -17$$

### Örnek

Ayşe'nin tahtaya yazdığı işlemlerdeki  $\blacktriangle$ ,  $\blacksquare$  ve  $\star$  yerine hangi tam sayılar yazılmalıdır?

### Çözüm

$(-4) \cdot \blacktriangle = +20$  işlemindeki  $\blacktriangle$  yerine yazılması gereken tam sayıyı bulabilmek için  $(+20)$ 'yi  $(-4)$ 'e bölmeliyiz.

$$(+20) \div (-4) = -5$$

$\blacktriangle$  yerine  $-5$  yazılmalıdır.

$(-52) \div \blacksquare = -13$  işlemindeki  $\blacksquare$  yerine yazılması gereken tam sayıyı bulabilmek için  $(-52)$ 'yi  $(-13)$ 'e bölmeliyiz.

$$(-52) \div (-13) = +4$$

$\blacksquare$  yerine  $+4$  yazılmalıdır.

$\star \div (-8) = +2$  işlemindeki  $\star$  yerine yazılması gereken tam sayıyı bulabilmek için  $(-8)$  ile  $(+2)$ 'yi çarpmalıyız.

$$(-8) \cdot (+2) = -16$$

$\star$  yerine  $-16$  yazılmalıdır.

### Örnek

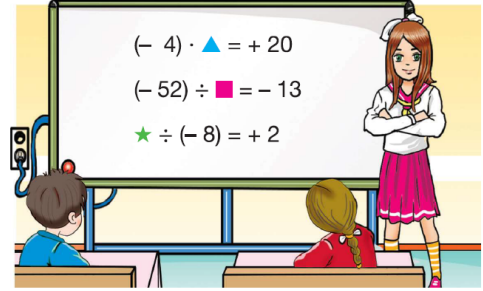
$[(-2) + (-8)] \cdot [(+6) + (-8)]$  işleminin sonucu kaçtır?

### Çözüm

İşlemlerin öncelik sırasına göre köşeli ayraç içindeki toplama işlemlerini yapıp bulduğumuz sonuçları çarpalım.

$$[(-2) + (-8)] \cdot [(+6) + (-8)] = (-10) \cdot (-2) = +20$$

İşlemin sonucu  $+20$ 'dir.



## EK I. Kontrol Grubunda Kullanılan Örnekler - 3

### Örnek

$(-55) \div (-11) =$	$(+8) \div (-2) =$	$(-14) \div (-7) =$	$0 \div (-41) =$	$(-10) \div (-1) =$	$(+1) \div (-1) =$
----------------------	--------------------	---------------------	------------------	---------------------	--------------------

Kutucuklarda verilen işlemlerin sonuçlarının toplamı kaçtır?

### Çözüm

Önce işlemleri yapalım.

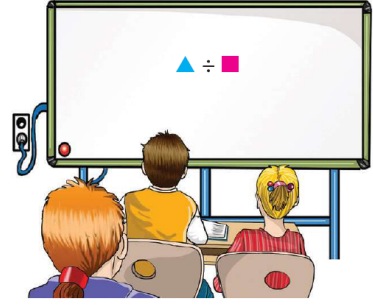
- $(-55) \div (-11) = +5$
- $(+8) \div (-2) = -4$
- $(-14) \div (-7) = +2$
- $0 \div (-41) = 0$
- $(-10) \div (-1) = +10$
- $(+1) \div (-1) = -1$

Şimdi işlemlerin sonuçlarının toplamını bulalım.

$$(+5) + (-4) + (+2) + 0 + (+10) + (-1) = (+17) + (-5) = +12$$

### Örnek

Tahtada yazılı olan işlemde ▲ yerine (-60), ■ yerine (+6) yazılırsa işlemin sonucu kaç olur?



### Çözüm

İşlemdeki ▲ yerine (-60), ■ yerine (+6) yazarak işlemin sonucunu bulalım.

$$\blacktriangle \div \blacksquare \rightarrow (-60) \div (+6) = -10$$

### Örnek

Kalansız bir bölme işleminde bölen (-7), bölüm (-12) ise bölünen kaçtır?

### Çözüm

Kalansız bölme işleminde bölen (-7), bölüm (-12) olduğuna göre, işlemi  $\blacktriangle \div (-7) = (-12)$  olarak yazabiliriz.

İşlemdeki ▲ yerine yazılması gereken tam sayıyı bulabilmek için (-7) ile (-12) sayılarını çarpalım.

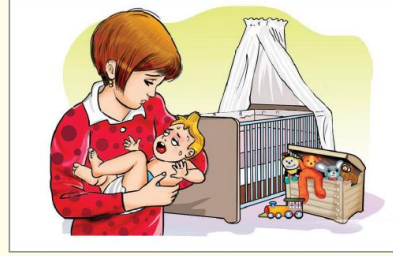
$$(-12) \cdot (-7) = +84$$

Kalansız bölme işleminde bölünen +84'tür.

## EK İ. Kontrol Grubunda Kullanılan Örnekler - 3

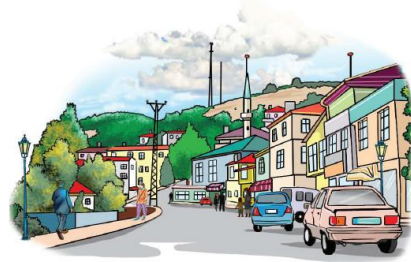
### Tam Sayılarla İlgili Problemler

Bir bebeğin vücut sıcaklığının aniden yükselmesi veya düşmesi, bebeğin hayatını tehlikeye sokabilmektedir. Yani vücut sıcaklığının ani yükselme veya düşme durumu hayati bir önem taşımaktadır. Göstergelerin ani artışının ya da azalışının hayati önem taşıdığı başka alanlar var mıdır? Örnekler veriniz.



#### Problem

Bir ilçede, pazartesi günü ortalama hava sıcaklığı 2 °C'tur. Hava sıcaklığı her gün 3 °C azaldığına göre ilçede cuma günü ortalama hava sıcaklığı kaç °C olur?



#### Çözüm

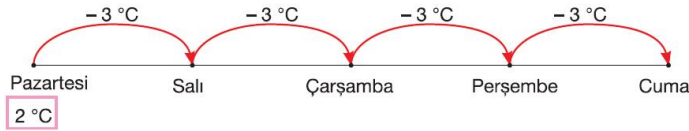
##### Problemi Anlayalım

Problemde, bir ilçede pazartesi günkü ortalama hava sıcaklığı ve hava sıcaklığının sonraki her gün 3 °C azaldığı belirtilmektedir. Bizden cuma günkü ortalama hava sıcaklığını bulmamız istenmektedir.

##### Plan Yapalım

İlçede ortalama hava sıcaklığı 2 °C iken hava sıcaklığı her gün 3 °C azalıyor. Bu durumu modelleyelim ve cuma günkü ortalama hava sıcaklığının kaç °C olduğunu bulalım.

##### Problemi Çözelim



İlçede, pazartesi gününden cuma gününe kadar sıcaklık 4 kez 3 °C azalmaktadır. Bu durumu belirten işlem,  $4 \cdot (-3) = -12$ 'dir. Pazartesi günü ortalama hava sıcaklığı + 2 °C olduğuna göre (+ 2) ile (- 12)'yi toplayarak ilçede ortalama hava sıcaklığının cuma günü kaç °C olacağını bulabiliriz.

$$(+ 2) + (- 12) = - 10$$

İlçede cuma günü ortalama hava sıcaklığı - 10 °C olur.

##### Değerlendirme Yapalım

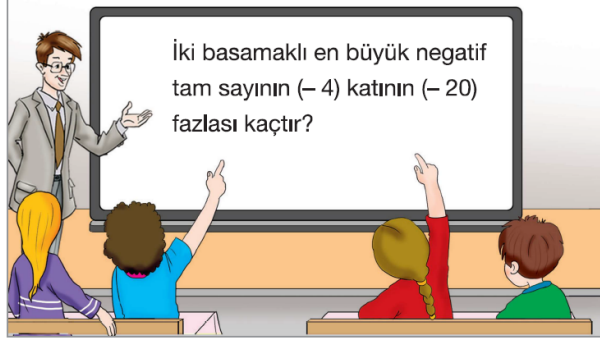
-10 °C'u dört kez 3 °C artıralım. Sonuç, ilçenin pazartesi günkü ortalama hava sıcaklığı olan 2 °C'a eşit olmalıdır.

$$\bullet (- 10) + (+ 3) = - 7 \quad \bullet (- 7) + (+ 3) = - 4 \quad \bullet (- 4) + (+ 3) = - 1 \quad \bullet (- 1) + (+ 3) = + 2$$

Çözümümüz doğrudur.

## EK J. Kontrol Grubunda Kullanılan Örnekler - 3

### Problem



### Çözüm

#### Problemi Anlayalım

Problemde, iki basamaklı en büyük negatif tam sayının (-4) katının (-20) fazlası sorulmaktadır.

#### Plan Yapalım

Önce iki basamaklı en büyük negatif tam sayıyı belirlemeliyiz. Sonra bu negatif tam sayıyı -4 ile çarpmalıyız. Son olarak çarpıma, (-20) sayısını eklemeliyiz.

#### Problemi Çözelim

İki basamaklı en büyük negatif tam sayı -10'dur. Önce (-10) sayısının (-4) katını bulalım.

$$(-10) \cdot (-4) = +40$$

Sonra (+40) sayısının (-20) fazlasını bulalım.

$$(+40) + (-20) = +20$$

İki basamaklı en büyük negatif tam sayının (-4) katının (-20) fazlası (+20)'dir.

#### Değerlendirme Yapalım

(+20) tam sayısından (-20) sayısını çıkaralım. Farkı (-4) tam sayısına bölelim. Sonuç, en büyük negatif tam sayı olan -10'a eşit olmalıdır.

- $(+20) - (-20) = (+20) + (+20) = +40$
- $(+40) \div (-4) = -10$

Çözümümüz doğrudur.

### Problem

Cengiz ile Tuncay, ok atmaca oyunu oynuyorlar. Cengiz oyunda 5 kez (-2) puan, 8 kez (+3) puan alıyor. Tuncay ise 9 kez (-1) puan, 4 kez (+6) puan alıyor. Oyun sonunda yüksek puanı alan oyunu kazanağına göre oyunu kim kazanmıştır?



### Çözüm

Problemde, oyun oynayan Cengiz ve Tuncay'ın oyunda aldıkları puanlar belirtilmektedir. Cengiz ve Tuncay'ın, ok atışları sonunda aldıkları puanları ayrı ayrı hesaplayalım.

Cengiz'in puanları → 5 kez (-2) puan:  $5 \cdot (-2) = -10$  puan

8 kez (+3) puan:  $8 \cdot (+3) = +24$  puan