

**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**  
**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**TAM SAYILAR KONUSUNUN MODELLENMESİNE**  
**İLİŞKİN ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ**

**Yurdağül ÇEVİK**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Danışman**  
**Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CİHANGİR**

**Konya – 2019**



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü




### BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	Yurdağül ÇEVİK
	Numarası	118302051013
	Ana Bilim Dalı	İlköğretim
	Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tezin Adı	Tam Sayılar Konusunun Modellenmesine İlişkin Öğretmen Görüşleri

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

10/06/2019

  
Yurdağül ÇEVİK



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Yurdağül ÇEVİK
	Numarası	118302051013
	Ana Bilim Dalı	İlköğretim
	Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CİHANGİR
	Tezin Adı	Tam Sayılar Konusunun Modellenmesine İlişkin Öğretmen Görüşleri

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan Tam Sayılar Konusunun Modellenmesine İlişkin Öğretmen Görüşleri başlıklı bu çalışma 10/06/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Ünvanı Adı Soyadı	İmza
Danışman	Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CİHANGİR	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Dilek SEZGİN MEMNUN	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi İbrahim ÇETİN	

## ÖNSÖZ

Tez çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen yapıcı eleştirileriyle bana hep destek olan danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CİHANGİR' e, açık uçlu sorularım yer aldığı görüşme formunu hazırlamamda engin bilgilerinden faydalandığım Afyon Kocatepe Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü öğretim üyelerinden Doc. Dr. Fatih KARAKUŞ' a, desteklerini hiç eksik etmeyen ve çalışmam boyunca sabır gösteren aileme ve dostlarıma her şey için teşekkür ederim.

**Yurdağül ÇEVİK**

**Haziran – 2019**



<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Yurdağül ÇEVİK
	Numarası	118302051013
	Ana Bilim Dalı	İlköğretim
	Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	<b>Tez Danışmanı</b>	Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CİHANGİR
	Tezin Adı	Tam Sayılar Konusunun Modellenmesine İlişkin Öğretmen Görüşleri

## ÖZET

Bu araştırmada, tam sayılar konusunun modellenmesine ilişkin öğretmen görüşleri ortaya koyulması amaçlanmıştır.

Bu araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın evrenini 2014-2015 eğitim öğretim yılında Afyonkarahisar ilinin Emirdağ ilçesinde görev yapmakta olan toplam 17 İlköğretim Matematik Öğretmenleri oluşturmuştur. 17 öğretmenden 15 öğretmene ulaşılmıştır. Araştırmacı ve iki öğretim üyesi tarafından hazırlanan, açık uçlu soruların yer aldığı bir görüşme formu hazırlanmıştır. Öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.

Öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen verilerin analizinde nitel araştırmalarda kullanılan betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır.

Bu araştırmada, matematik öğretmenlerinin modellemenin faydalarının farkında oldukları, eksik yönleri olduğunu düşünmedikleri ve farklı modelleme yöntemleri arayışı içinde olmadıkları sonuçlarına ulaşılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Matematik, Matematik Eğitimi, Modelleme, Tam Sayılar



<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Yurdağül ÇEVİK
	Numarası	118302051013
	Ana Bilim Dalı	İlköğretim
	Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	<b>Tez Danışmanı</b>	Dr. Öğr. Üyesi Ahmet CİHANGİR
	Tezin İngilizce Adı	Teacher Views on Modeling The Integers

### SUMMARY

In this research, it was tried to reveal the opinions of the teachers about modeling of the integers.

In the research, a screening model of qualitative research methods was used to reveal existing situation. The population of the study consisted of 17 primary school mathematics teachers working in Emirdağ district of Afyonkarahisar province in 2014-2015 academic year. 15 teachers were reached from 17 teachers. An interview form was prepared by the researcher and two faculty members with open-ended questions. Semi-structured interviews were conducted with the teachers. The descriptive analysis method used in qualitative research was used in the analysis of the data obtained from the interviews with teachers.

In this study, the results were that mathematics teachers were aware of the benefits of modeling, did not think they were missing, and were not looking for different modeling methods. Suggestions have been developed in the direction of the obtained results.

**Key Words:** Mathematics, Mathematics Education, Modeling, Integers

## İÇİNDEKİLER

YÜKSEK LİSANS TEZ KABUL FORMU .....	ii
ÖNSÖZ .....	iii
ÖZET .....	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLO DİZİNİ .....	viii
BİRİNCİ BÖLÜM .....	1
1.1 Problem.....	1
1.2 Araştırmanın Amacı.....	3
1.3 Araştırmanın Önemi.....	3
1.4 Varsayımlar .....	4
1.5 Sınırlılıklar .....	4
1.6 Tanımlar .....	5
İKİNCİ BÖLÜM .....	6
2.1 Matematik Nedir? .....	6
2.1.1 Matematikğin Karakteristik Özellikleri ve Öğeleri .....	6
2.1.2 Matematik Öğrenme.....	7
2.1.3 Matematik Eğitimi ve Öğretimi .....	7
2.1.4 Matematik Öğretiminin İlkeleri.....	9
2.1.5 Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözümleri .....	10
2.2. Model ve Modelleme .....	11
2.3 Tam Sayılar .....	13
2.4 Tam Sayıların İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programındaki Yeri.....	14
2.5 Tam Sayılar Konusunda Öğrencilerin Yaşadıkları Zorluklar.....	16
2.6. Tam Sayıların Öğretiminde Kullanılan Yöntemler .....	17
2.6.1 Bağlamlar .....	18
2.6.1.1 Nicelik İçeren Bağlamlar .....	19
2.6.1.2 Doğrusal Bağlamlar .....	20
2.6.2 Modeller.....	21
2.6.2.1 Sayma Pulları .....	21
2.6.2.2 Sayı doğrusu.....	21

2.6.2.3 Tam Sayılarda Toplama ve Çıkarma İşleminin Sayma Pulları ve Sayı Doğrusu ile Modellenmesi.....	22
2.6.2.4 Tam Sayılarda Çarpma ve Bölme İşleminin Sayma Pulları ve Sayı Doğrusu ile Modellenmesi.....	31
2.7. Yurt İçinde Yapılan Bazı Çalışmalar .....	43
2.8. Yurt Dışında Yapılan Bazı Çalışmalar .....	49
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	53
YÖNTEM .....	53
3.1 Araştırma Modeli .....	53
3.2 Evren ve Örneklem.....	54
3.3 Verilerin Toplanması .....	54
3.3.1 Veri Toplama Araçları.....	54
3.3.2 Uygulama Süreci.....	54
3.4 Verilerin Analizi .....	55
3.5 Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği.....	56
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	57
BULGULAR VE YORUM .....	57
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	69
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	69
5.1 Sonuç ve Tartışma .....	69
5.2 Öneriler .....	71
KAYNAKÇA.....	73
EK 1 : GÖRÜŞME FORMU .....	78
EK 2 : İZİNLER.....	79
EK 3 : ÖZGEÇMİŞ .....	81

**TABLO DİZİNİ**

Tablo 1: Matematiğin Karakteristik Özellikleri ve Öğeleri .....	7
Tablo 2: Görüşme Yapılan Öğretmenlerin Tam Sayılar Konusunu Anlatırken Kullandıkları Yöntemler.....	33
Tablo 3: Görüşme Yapılan Öğretmenlerin Kullandıkları Modelleme Çeşitleri	35
Tablo 4: Görüşme Yapılan Öğretmenlerin Kullandıkları Modellemenin Yararları.....	37
Tablo 5: Görüşme Yapılan Öğretmenlerin Kullandıkları Modellemenin Eksik Yönleri.....	39
Tablo 6: Görüşme Yapılan Öğretmenlerin Kullandıkları Modelleme Dışında Farklı Modellemeler Hakkında Bilgisi .....	41
Tablo 7: Görüşme Yapılan Öğretmenlerimizin Görüşme Formundaki Sorularına Verdikleri Cevapların Tamamının Aktarılması .....	42

## BİRİNCİ BÖLÜM

### GİRİŞ

Gelişen dünyada değişimlere ayak uydurabilmesi için toplumun bireylerden beklentileri değişmektedir. Buna bağlı olarak, toplumun bireylerden beklediklerini bireylere kazandırmak için bireyleri topluma hazırlayan kurumlara önemli görevler düşmektedir.

#### 1.1 Problem

Bireyi topluma hazırlayan kurumların başında aile ve eğitim sistemi yani okul gelmektedir. Genellikle aile değişime ayak uydurmada yetersiz kaldığı için bireyin topluma kazandırılmasında en büyük sorumluluk eğitim sistemine aittir.

Bireyleri topluma hazırlamakta büyük öneme sahip olan eğitim sistemi, toplumda yaşanan değişimlere bağlı olarak kendini yenilemek zorunda kalmıştır. Eğitim sistemi geleneksel yaklaşımlarla ilgili sorunlar yaşamaya başlamış ve bu sorunların çözülememesi, çağdaş öğrenme yaklaşımlarının ortaya çıkmasına sebep olmuştur (Baum, Vien ve Slatin, 2005; Akt.; Dereli, 2008: 1). Yenilik ve değişmelerin sonucunda; öğretmen merkezli eğitim sistemi yerini öğrenci merkezli eğitim sistemine bırakmaya başlamıştır.

Değişen ve gelişen eğitim sistemi; problem çözebilen, yeni bilgiler üretebilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. İnsanların hayata bakış açısını değiştiren ve evrensel bir dil olarak kabul edilen matematik, bu becerilerin gelişimi için insan yaşamında önemli bir yere sahiptir (Erdoğan, 2006: 2).

Günümüz insanı sürekli olarak matematik durumlarıyla karşılaşmakta ve hayatı boyunca hemen her alanda matematiksel kararlar vermek zorunda kalmaktadır (Yenilmez ve Duman, 2008: 253). Matematiğin günlük hayatla bu kadar iç içe olması, önemini daha da arttırmaktadır. Öte yandan insanların birçoğu matematiğe ön yargıyla yaklaşmaktadır. Bu ön yargının en önemli sebeplerinden birisi matematiğin soyut yapıda oluşu ve matematiği anlayamama korkusudur.

Soyut bir ders olan matematiğin; geleneksel yöntemlerle anlatılması ve öğretilmeye çalışılması da, onun anlaşılmasını daha da zorlaştırmaktadır. Geleneksel yöntemler, matematiğin anlaşılmasından ziyade matematiğin ve kurallarının

ezberlenmesine dayanmaktadır. Ezberlenen bilginin günlük hayata transfer edilmesi zor olmaktadır. Bu durum da bireyin toplumun beklentilerini karşılayamamasına zemin hazırlamaktadır. Dolayısıyla matematik öğretiminde geleneksel yöntemler bireyin gelişmesinde yetersiz kalmaktadır. Bu zorlayıcı sebeplerin sonucu olarak; yaratıcı düşünmenin geliştirilmesinde öğrenci etkililiğini esas olan çağdaş matematik öğretimi anlayışı ortaya çıkmıştır (Gür ve Seyhan, 2006: 21).

Çağdaş matematik öğretiminde öğrenci aktiftir. Öğrenmenin daha anlamlı ve kalıcı olabilmesi için, öğrencinin konuyu yaparak ve yaşayarak öğrenmesi gerekir. Dolayısıyla öğretim planlanırken öğretimin etkinlik temelli olmasına dikkat edilmelidir. Etkinliklerin planlaması yapılırken de konunun içeriğin yanında öğrencilerin kişisel özellikleri de dikkate alınmalıdır.

Kavramların anlatılmasında; basitten karmaşığa veya kolaydan zora ya da somuttan soyuta doğru bir yol izlenirse kavramların anlaşılması kolaylaşmaktadır. Matematiksel kavramların çoğu soyut olduğu için kavramların öğrenciye anlatılmasında ve öğrenci tarafından anlaşılmasına uygun olacak şekilde çeşitli yöntemler kullanılmalıdır. Bu yöntemlerden birisi de kavramların modellenmesidir.

Modelleme, mevcut kaynaklarla bilinmeyi daha açık ve anlaşılır hale getirmek için yapılan işlemler bütünüdür. Genellikle soyut kavramlardan oluşan matematik dersinin birçok konusu modelleme yapılarak sunulabilir. Bu soyut kavramlardan bir tanesi de tam sayılardır.

Matematik dersinin temelini oluşturan sayılar, öğrencilere ilk olarak birinci sınıfta “sayma sayıları” olarak öğrenilmeye başlanmaktadır. Daha sonra “hiç = yok” anlamına gelen 0 (sıfır) ın eklenmesiyle doğal sayılarla öğrenim hayatına devam edilmektedir. Altıncı sınıfta ise doğal sayılar kümesinin insanların ihtiyaçlarını karşılayamadığı vurgulanarak yeni bir sayı kümesi devreye girmiştir. Bu devreye giren sayı kümesine, *tam sayılar kümesi* adı verilmektedir. Tam sayılar; doğal sayılar gibi miktar belirtmekle birlikte, aynı zamanda çokluğun yönünü ve durumunu da belirtmektedir. Dolayısıyla bu konu, öğrenciler için soyut kalmaktadır. Erdem ve arkadaşları (2015), yaptıkları araştırmayla öğrencilerin eksi (-) işareti anlam veremediklerini, tam sayıları günlük hayatla ilişkilendiremediklerini, tam sayıları sıralayamadıklarını, tam sayılarla çıkarma işlemi yapamadıklarını ortaya koymuştur. Bu konunun daha sonraki matematik konuları için temel teşkil edeceği ve öğrencinin

matematiğe karşı tutumunu deęiřtireceęi dūřünūldūęünde, konunun ōęrenciler tarafından kavranmasının bŷyŷk ōnem arz ettięi gŷrŷlmektedir. Bu konunun somutlařtırılarak ōęrencilere uygun yŷntemle ve anlayacakları řekilde aktarılması noktasında ōęretmenlerimize bŷyŷk sorumluluklar dŷřmektedir.

Tamsayılar konusunun ōęretmenler tarafından ōęrencilere uygun şekilde aktarılabilmesi ve ōęrencilerde kavram yanılğlarının oluşmasını ōnlemek adına bu araştırmanın problem cŷmlesi; “*Tam Sayılar Konusunun Modellenmesine İlişkin ōęretmen Gŷrŷřleri*” şeklinde oluşturulmuştur.

Verilen bu problem cŷmlesinden hareketle bu araştırmada aşağıdaki alt problemlere cevap aranacaktır.

1. Tam sayılar konusunun anlatılmasında hangi modeller kullanılmaktadır?
2. Tam sayılar konusunun anlatılmasında model kullanılmasının faydaları nelerdir?
3. Tam sayılar konusunun anlatılmasında model kullanılmasının eksik yŷnleri nelerdir?
4. Tam sayılar konusunun anlatılmasında kullanılabilir farklı modeller var mıdır?

## **1.2 Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı; tam sayılar konusunun modellemesine ilişkin ōęretmen gŷrŷřlerinden faydalanarak, ōęretmenler tarafından tam sayılar ve tam sayılarda dŷrt işlemin modelleme ile anlatılmasında, hangi modelleri kullanıldığı ve bu kullanılan modellemelerin ōęrencilerin konuyu kavramasında ne kadar etkili olduğunu araştırmaktır.

## **1.3 Araştırmanın ōnemi**

Ūlkemizde, 2006 – 2007 eğitim ōęretim yılı itibariyle ilköğretim okullarında yapılan mŷfredat değişikliğine bağlı olarak matematik dersleri de etkinliklere dayalı olarak işlenmektedir. 2017 – 2018 eğitim ōęretim yılı itibariyle tekrar mŷfredat değişikliği yapılmış ve her sınıf dŷzeyindeki bazı konular çıkarılarak matematik mŷfredatı sadeleştirilmeye çalışılmıştır.

Matematik öğretiminde; zengin öğrenme ortamlarının oluşturulması, farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması, matematik dersindeki konuların daha açık ve anlaşılır hale gelmesine yardımcı olacaktır.

Tam sayılar konusunun günlük hayatta tam bir karşılığı olmadığı için öğrenciler konuyu anlamakta zorlanmaktadırlar. Ayrıca konunun soyut olması konunun anlatılmasını da zorlaştırmaktadır.

Bu araştırmayla; öğretmenlerimizin görüşleri elde edilecek ve elde edilen bu görüşlerle tam sayılar konusunun anlatımında en etkili yöntemin belirlenmesi sağlanmış olacaktır. Bu da tam sayılar konusunun anlatılmasını, öğretilmesini ve öğrenilmesini kolaylaştıracaktır. Ayrıca bu çalışmanın, öğretmenlere ve yeni araştırmalara kaynak oluşturması bakımından da önem taşımaktadır.

#### **1.4 Varsayımlar**

Bu araştırmada;

- Araştırma örnekleminin evreni temsil eder nitelikte olduğu,
- Uygulanacak mülakat sorularının kapsam geçerliği için uzman görüşlerinin yeterli olduğu,
- Araştırmada yer alacak öğretmenlerin araştırma sürecindeki olası beklenmeyen değişkenlerden eşit ölçüde etkileneceği,
- Seçilen araştırma yönteminin ve uygulanacak etkinliklerin araştırmanın amacına, konusuna ve problemlerin çözümüne uygun olduğu varsayılacaktır.

#### **1.5 Sınırlılıklar**

Bu araştırma;

- 2014 – 2015 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.
- Afyonkarahisar ili, Emirdağ ilçesi ile sınırlıdır.
- Afyonkarahisar ili, Emirdağ ilçesinde görev yapan 15 öğretmen ile sınırlıdır.
- Tam sayılar konusu ile sınırlıdır.

## 1.6 Tanımlar

**Eğitim:** Bireylerin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme sürecidir (Ertürk, 1972; Akt.: Dereli, 2008: 9)

**Öğretim:** Öğrenme olayını gerçekleştirmek için yapılan sistemli anlatım ve beceri kazandırma faaliyetlerinin bütünüdür (Çelikkaya, 1997; Akt.: Dereli, 2008: 9).

**Öğrenme:** Geniş yaşantılar ya da alıştırmalara bağlı olarak; bilgi, beceri ve anlayışlar edinme sürecidir (Bakırcıoğlu, 2000; Akt.: Dereli, 2008: 9)

**Model:** Karmaşık olgu, olay ve sistemleri yorumlamak ve içselleştirmek için zihinde var olan kavramsal yapılar ile bu yapıların dış temsillerinin bütünüdür (Lesh and Doerr, 2003; Akt.: Bilen, 2015: 13).

**Modelleme:** Bir problem durumuyla karşılaşıldığında; olayları tanımlama, açıklama veya problem durumlarını zihinde düzenleme, farklı şema ve modeller kullanma ve oluşturma sürecidir (Lesh and Doerr, 2003; Akt.: Tuna, Biber ve Yurt, 2013: 130).

**Matematiksel Modelleme:** Gerçek hayat problemlerinin üstesinden gelme sürecidir (Tuna, Biber ve Yurt, 2013: 130). Başka bir ifadeyle; gerçek hayattaki problemlerin; soyutlaştırılması, matematiksel olarak ifade edilmesi, çözülmesi ve değerlendirilmesi olarak tanımlanabilir. (Haines ve Crouch, 2007; Akt.: Deniz ve Akgün, 2014: 104).

**Ölçüt Örnekleme Yöntemi:** Önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. (Yıldırım ve Şimşek, 2011: 112)

## İKİNCİ BÖLÜM

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

#### 2.1 Matematik Nedir?

Türk Dil Kurumu internet sitesinde Matematik; “Aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı” olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca matematik kelimesi Yunanca da “ben bilirim” anlamına da gelmektedir.

Matematik ile ilgilenenlerin, bilgi ve ilgi düzeylerinin farklı olmasından dolayı farklı anlayışlar ve yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Örneğin Reyse ve arkadaşları (1988) matematiği; yapıların ve ilişkilerin bir çalışması olarak tanımlamışlardır. Yani matematikte bir önceki kavram anlaşılmadığı sürece ondan sonra gelecek kavramın anlaşılması zor olacaktır. Çünkü konular arasında müfredat bütünlüğü sağlayan ilişkiler mevcuttur. Matematikteki yapılar arasındaki ilişkiler, soyutlamaların ön şart ilişkileridir (Güneş, 2010: 5).

Matematik bir düşünme yoludur. Sonuca ulaşılması kadar o sonuca giden yolda önemlidir. Matematik, tanımlanmış olan terim ve sembolleri dikkatli bir şekilde kullanan, öğrencinin zamanla daha iyi anlayabildiği yeni bir dildir (Güneş, 2010: 5).

Matematik, insanların ihtiyaçlarından ortaya çıkmış, insanların hayatının her anında yer alan, hayatını kolaylaştıran bir yapıdır. Herkese göre farklı bir anlam taşıyan matematik, genel anlamda insanların yaşamını kolaylaştıran, sayı ve sembollerden oluşan evrensel bir dildir.

#### 2.1.1 Matematiğin Karakteristik Özellikleri ve Öğeleri

Aşağıdaki tabloda matematiğe özgü özellikler ve matematiği oluşturan öğeler verilmiştir (Alkan ve Altun, 1998; Akt.: Güneş, 2010: 9).

**Tablo 1: Matematiğin Karakteristik Özellikleri ve Öğeleri**

<b>Matematiğin Karakteristik Özellikleri</b>	<b>Matematiğin Öğeleri</b>
Soyuttur.	Mantık
Kendine özgü bir dili vardır.	Sezgi
Ortaya koyduğu bilgiler kesindir.	Çözümleme
Yığılmalı bir bilim dalıdır.	Yapı kurma
Kendi gelişimini kendi gerçekleştirir.	Genellik
Bir iletişim aracıdır.	Estetik

### **2.1.2 Matematik Öğrenme**

Matematiğin; bilimin ve teknolojinin temelinde var olması, insanın kendini geliştirmesine yardımcı olması, matematiğin önemini ve matematik öğrenmenin gerekliliğini arttırmaktır.

Günlük yaşamda matematiği kullanabilme ve anlayabilme gereksinimi önem kazanmakta ve sürekli olarak artmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2006). Ayrıca MEB; değişen dünyamızda, matematiği anlayanların ve matematik yapanların geleceklerini şekillendirmek için daha fazla seçeneğe sahip olduğunu da belirtmektedir. (Ertuğrul, 2009: 4) Bu nedenle kendi geleceğimizi şekillendirmek, gelişen ve değişen dünyaya ayak uydurmak ve yön vermek amacıyla matematik öğrenme bir gereklilik haline gelmiştir.

### **2.1.3 Matematik Eğitimi ve Öğretimi**

Matematik öğrenmenin bireye kazandırdıkları, matematik eğitiminin ve öğretiminin önemini arttırmaktadır.

Geçmişte eğitimin amacı bireye sadece bilgi ve beceri kazandırmak iken; günümüzde eğitimin amacı bireye bilgi ve beceri kazandırmanın yanı sıra ihtiyaç duyduğu bilgi ve beceriyi nerede ve nasıl kazanabileceğini bireye öğretmek, sürekli değişen toplum koşullarına uyum sağlayabilecek her türlü soruna yeni çözümler getirebilecek bireyler yetiştirmektir (Koroğlu ve Yeşildere, 2004: 38). Başka bir deyişle günümüz eğitiminde; bilgiyi sadece öğrenen değil, öğrendiği bilgiyi kullanabilen bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır.

Eğitimin amacının değişmesinden ve genişlemesinden dolayı, matematik eğitiminin kazandırdıkları da farklılaşmaktadır. MEB (2006)' da, Matematik

eğitiminin bireylere fiziksel dünyayı ve sosyal etkileşimleri anlamaya yardımcı olacak geniş bir bilgi ve beceri donanımı sağladığını belirtmektedir. Matematik eğitiminin bireylere; çeşitli deneyimlerini analiz edebilecekleri, açıklayabilecekleri, tahminde bulunabilecekleri ve problem çözebilecekleri sistematik bir dil kazandıracığı belirtilmektedir. Ayrıca yaratıcı düşünmeyi kolaylaştırdığı ve estetik gelişimi sağladığı da ifade edilmektedir. Bunun yanı sıra çeşitli matematiksel durumlarının incelendiği ortamlar oluşturularak bireylerin akıl yürütme becerilerinin gelişmesini hızlandırdığı belirtilmektedir (MEB, 2006; Akt.; Ertuğrul, 2009: 9-10).

Van de Walle (1989)'ye göre matematiğin yapısına uygun bir eğitim; öğrencilerin matematikle ilgili kavramları, matematikle ilgili işlemleri ve kavramlar ile işlemler arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardımcı olmaya yönelik olmalıdır (Akt; Ertuğrul, 2009: 9). Başka bir deyişle matematik eğitimi, matematikte bilgiyi ezberlemekten ziyade matematiğin mantığını kavramaya yönelik olmalıdır. Günlük hayatta kullanılabilir bilgiler verebilen bir eğitim olmalıdır.

Matematiğin yapısına uygun bir eğitim verilebilmesi için, matematik programının da bu yapıya uygun olarak düzenlenmesi gerekmektedir. Ayrıca, Kaya (2007); ilköğretim yıllarının çocukların fiziksel ve zihinsel yönden çok hızlı geliştikleri bir döneme rastladığını ifade etmektedir. Çocukların gelişimlerdeki bu değişim ilköğretim matematiğinin; içerik, yöntem, araç-gereç yönünden titizlikle düzenlenmesini zorunlu hale getirmektedir (Ertuğrul, 2009: 9).

Olkun ve Toluk (2003), daha önceki matematik programında (MEB, 1998) sezgisel ve informal bilgilere yer verilmeden, ivedilikle formal tanımların verilmeye çalışıldığını belirtmektedir. Ayrıca öğrencinin katılımı, kendi çözüm yollarını ve stratejilerini oluşturma ve paylaşma fırsatlarının hemen hemen hiç olmadığı da belirtilmektedir. Ek olarak, matematik öğretimi ve matematik kavramlarının ele alınışının içerikten ve somut deneyimlerden yoksun olduğunu vurgulamaktadır (Ertuğrul, 2009: 7).

Bu bağlamda 2005 yılı Matematik Programı ele alınmış ve köklü değişiklikler yapılmıştır. “Her çocuk matematiği öğrenebilir” ilkesi temel alınarak, matematiksel kavramların veriliş sırası çocukların gelişim düzeyine uygun olarak yeniden düzenlenmiştir.

Yeniden düzenlenen matematik programının amacı; kişiye günlük yaşamın

gerektirdiği matematik bilgi ve beceriyi kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem yaklaşımı içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmaktır (Çiltaş ve Işık, 2013: 1181).

#### **2.1.4 Matematik Öğretiminin İlkeleri**

Çağdaş matematik öğretimi anlayışında, etkili bir öğretim şarttır. Etkili öğretimin yapılabilmesi için, sağlıklı bir planlamanın yapılması ve öğrenmenin kurallarına uygun olarak organize edilmesi gerekmektedir (Clark ve Star, 1991; Akt.; Dereli, 2008: 2). Etkili öğretimi gerçekleştirebilmek için gerekli şartların sağlanmasında öğreticilere önemli görev ve sorumluluklar düşmektedir.

Matematik öğretiminde amaca ulaşılabilmesi için uyulması gerekli başlıca ilkeler aşağıdaki gibidir (Alkan, 1998; Akt.: Güneş, 2010: 15-18).

- *Kavramsal Temellerin Oluşturulması*

Yeşildere ve Türnüklü (2007)' ye göre; öğrencilerin matematiksel bilgileri kavramsal olarak edinmemiş olmaları problemleri çözmelerine engel olmaktadır. Öğretmen, öğrencilerine konu ile ilgili tanımları tam olarak kazandırmalıdır. Konuya ve öğrenci seviyesine uygun örnekler vermelidir. Öğrencilerin düzeyine uygun bir anlatım yöntemi seçmelidir.

- *Ön Şartlılık İlkesi*

Oliver (1989)'e göre; öğrenciler yeni bilgileri daha önceki bilgilerinin üzerine yapılandırmaktadır. Öğrenciler yeni bilgileri diğerleriyle karşılaştırıp sınıflandırmakta ve aralarında ilişki kurarak zihninde bir şema oluşturmaktadırlar (Varol ve Kubanç, 2012: 2068).

Matematik dersi yığılmalı ve ardışık bir yapıya sahiptir. Yani önce anlatılan bir konu, sonraki konuların ön şartı olabilir. Dolayısıyla anlaşılmayan bir konu, kendinden sonraki ön şartlılık ilişkisi olan konuların anlaşılmasını da engeller. Bu yüzden öğrencilerin hazır bulunuşluk durumları tespit edilip daha sonra konu anlatımına geçilmelidir.

- *Anahtar Kavramlara Önem Verme*

Konular işlenirken bazı ön öğrenmelere başvurulur. Matematik yığılmalı bir bilim olduğundan matematik öğretimde, işlenen her konu daha önce işlenmiş bir konunun üzerine inşa edilir. Örneğin; sayı doğrusu, sayma pulları, mutlak değer gibi

kavramlar tam sayılar konusunun anlaşılmasında, sıralanmasında ve tam sayılarla dört işlem yapılmasında birer araçtırlar.

- *Öğretimde Çevreden Yararlanma*

Matematikteki konuların anlatımında, çevreden ve çevredeki olaylardan örnekler verilmesi öğrenmenin kalıcı hale gelmesini sağlar.

- *Araştırma Çalışmalarına Yer Verme*

Matematik öğretiminde birden fazla duyunun öğrenme ortamına ilave edilmesi öğrenmenin kalıcı hale gelmesini sağlamaktadır. Sözlü olarak anlatılan bir konunun görselleştirilmesi ve öğrencinin aktif olması öğrenme ortamını çeşitlendirecektir. Dolayısıyla öğrencilerin yaparak yaşayarak elde ettikleri bilgiler öğrencilerde daha kalıcı olacaktır.

- *Matematiğe Karşı Olumlu Tutum Geliştirme*

Matematikteki başarısızlıkların altında yatan en önemli etmen, matematiğe karşı olumsuz tutumlar ve ön yargılardır. Bu durumu değiştirebilmek için matematik öğretimi; bireysel farklılıklara, ilgi ve ihtiyaçlara göre planlanmalıdır.

### **2.1.5 Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Sorunlar ve Çözümleri**

Matematik öğretimi alanında yapılan araştırmalar; birçok öğrenci ve öğretmen adayının matematiksel kavram ve süreçleri anlamlandırmada sorunlar yaşadıklarını ortaya koymaktadır (Cankoy, 2005: 63). Ortaya çıkan bu sorunları çözebilmek için öncelikle sorunun kaynağı belirlenmelidir. Soruna temel oluşturan etmenler ortadan kaldırıldığında sorunda direkt olarak kendiliğinden çözülecektir.

Bunlardan ilki matematiğin soyut yapısıdır. Öğrenciler, sınıf ortamında öğrendikleri matematiği günlük hayatta nerede ve nasıl kullanacakları konusunda güçlükler yaşamaktadırlar. Bu yüzden matematik öğretiminde birçok kavramın öğrenciler için daha anlamlı hale gelebilmesi için günlük hayattan örnekler verilerek veya günlük hayatla bağdaşacak şekilde modellemeler yapılarak anlatılması gerekmektedir.

Matematik öğretiminde karşılaşılan sorunlardan birisi de öğrencilerin matematiğe karşı olumsuz tutumu veya ön yargısıdır. Öğrenci, daha okula başlamadan matematiğin zor bir ders olduğuna ve herkesin bu dersten başarılı olamayacağına inandırılmaktadır. Öğrencinin aklına yerleşen bu düşünce, onun

matematikten korkmasına neden olur ve öğrenciyi matematikten uzaklaştırır. Bu ön yargı giderilmezse öğrenilmiş çaresizlik gerçekleşir. Bu noktada öğretmenlerimize, matematiğin günlük hayatla ilişkisinden bahsedilmelidir. Ayrıca konular sınıf seviyesine uygun olarak anlatılmalıdır. Öğretmenler; öğrencilerine seviyelerine uygun ve yapabilecekleri sorular sormalıdır. Bu da öğrencilerin kendilerine güvenlerini sağlamalıdır.

Günlük hayatla bu kadar iç içe olan ve etkinliklerle eğlenceli hale getirmenin mümkün olduğu matematik dersinin; sevilmeyen ders olmasında konuların anlatımlarında kullanılan yanlış öğretim yöntem ve tekniklerinin de etkisi vardır. Bu yüzden bir öğretme faaliyeti planlanırken; öğrencilerin bireysel farklılıkları, bireysel ihtiyaçları, ilgileri, kültürleri ve sosyo-ekonomik durumları dikkate alınmalıdır. Ayrıca matematik öğretiminde öğrenci mümkün olduğunca aktif olmalıdır.

## **2.2. Model ve Modelleme**

Günümüzde matematik öğretiminde çağdaş öğretim yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerde; öğrenci aktif, öğretmen rehber durumundadır. Rehber olan öğretmen, öğrencilerin aktif olması için çeşitli etkinlikler düzenlemektedir. Bunlarda birisi de konunun modellenmesidir.

Model, karmaşık bir nesne veya sürecin basitleştirilmiş gösterimidir (Harrisan, 2001; Akt.: Akgün, Çiltaş, Deniz, Çiftçi, Işık, 2013: 3) Modelleme ise soyut kavramın; sembol, şekil, resim gibi modeller kullanılarak somutlaştırılma sürecidir. Tanımlarından da anlaşıldığı üzere, model bir ifade şekli iken modelleme bir süreçtir.

Modelleme, matematiğin bilimsel bilgi oluşturma sürecidir. Matematiksel model ise bireyin günlük hayatta karşılaştığı bir durumu matematiksel bir dil olarak ifade etmesidir. Olkun ve Uçar (2007)'a göre, matematiksel bir kavramın modeli, bu kavramın taşıdığı ilişkiyi içinde bulunduran; grafik, resim, çizim gibi sembol ya da somut bir araçtır (Akt.; Bilen, 2015: 4).

Modeller; öğrencilerin bir durumu matematiksel olarak tanımlamak, açıklamak, yorumlamak ve temsil etmek için geliştirdikleri kavramsal sistemlerdir. (Lesh ve Doerr, 2003; Akt.; Eraslan, 2011: 368)

Modellerin öğrencilere ne gibi faydalar sağladığı da araştırılmıştır. Heddens (2005) de, model kullanımının öğrencilere;

- Gerçek dünya durumlarını matematiksel semboller şeklinde ifade edebilmeleri,

- Problem çözümede ekip çalışması yapabilmeleri,
- Matematik fikirlerini ve kavramlarını tartışabilmeleri,
- Matematik düşüncelerini sözel olarak dile getirebilmeleri,
- Bir grup önünde sunum yapabilmeleri,
- Problemleri çözmek için birçok farklı yol olduğunu görebilmeleri,
- Matematiği farklı yol ve biçimlerde sembolize edebilmeleri,
- Matematiksel problemleri, öğretmenlerin direktiflerine bağlı olmadan da çözebilmeleri,

hususlarında yardımcı olduğunu ortaya koymuştur (Akt.; Bilen, 2015: 16 – 17).

Modeller, öğrencilere yukarıda başlıca belirtilen faydaları sağladığına göre öğretmen model oluştururken daha özenli olmalıdır.

Lesh ve arkadaşları (2000), bir model oluşturma etkinliğinin sahip olması gereken altı özelliği şu şekilde açıklamışlardır (Akt.; Eraslan, 2011: 368):

(1) *Model Oluşturma Prensipleri*: Etkinlik, model oluşumuna izin verecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu model; elemanlar, bu elemanlar arasındaki ilişkiler ve işlemler ile bu ilişkileri düzenleyen desen ve kurallardan oluşmalıdır.

(2) *Gerçeklik Prensipleri*: Etkinlik; gerçek veya gerçeğe yakın verilere dayanmalı, anlamlı olmalı ve bireylerin günlük yaşamlarıyla ilgili olmalıdır.

(3) *Öz Değerlendirme Prensipleri*: Birey, kendi kendini değerlendirebilmeli ve çözümlerinin kullanılabilirliğini ölçebilmelidir.

(4) *Model Dokümantasyon Prensipleri*: Bireyler kendi düşünme süreçlerini (varsayımlar, amaçlar ve çözüm yolları), çözümleri içinde gösterebilmelidirler.

(5) *Model Genelleme Prensipleri*: Model kullanılarak ortaya konulan çözümlerle; bir genelleme yapılabilir olmalı veya benzer durumlara kolayca adapte edilebilir olmalıdır.

(6) *Etkili Prototip Prensipleri*: Üretilen model, mümkün olduğunca basit, fakat matematiksel olarak da bir o kadar önemli olmalıdır.

Literatürde oluşturulan modellere ilişkin; bilimsel veya bilimsel olmayan modeller, somut-soyut modeller biçiminde sınıflandırılmalarıyla da karşılaşmak

mümkündür (Güneş, Gülçicek ve Bağcı, 2003: 46).

Gilber ve Boulter (1998) ise modelleri:

- Bir fiziksel nesnenin kullanıldığı *Maddesel Modeller*,
- Bir grafiğin kullanıldığı *Görsel Modeller*,
- Sözlü açıklamaların yapıldığı *Sözel Modeller*,
- Matematiksel simgeler veya semboller ile ifade edilen *Simgesel Modeller*

şeklinde sınıflandırmışlardır (Akt.; Bilen, 2015: 12).

Yukarıda sınıflandırılan model çeşitleri konunun yapısına uygun olarak öğretmen tarafından özenle seçilmelidir. Bu seçim yapılırken öğrencilerin öğrenme stilleri de dikkate alınmalıdır. Seçilen modelin, hem konu hem de öğrenci için isabetli olması öğretmenin tecrübesine bağlıdır.

Yapılan incelemelerde günlük hayattan alınan modellerin öğrenme üzerinde etkisinin daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Gerçek olaylar içerisinde kurulan modelleme aktiviteleri öğrencilerin yorumlamalarına ve yeni teknikler geliştirmelerine olanak sağlarken, öz düzenlemeyi ve gerçek motivasyonu da desteklemektedir. Matematiksel Modelleme; öğrencilere nesnelere, ilişkileri, şekilleri ve kuralları matematiksel hale getirme olanağı sağlar. Ayrıca matematiksel modellemeler; tanımlama, analiz etme, inşa etme ve muhakeme gibi önemli matematiksel süreçleri de büyük oranda etkileyen bir yöntem olarak da karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla eğitimin genel amaçları düşünüldüğünde öğrencilerin kendi yetenekleri doğrultusunda gelişmesine, kendilerine uygun bir meslekte bilgi ve beceri kazanmalarına, yaratıcı düşünme düzeylerini artırmada matematiğe önemli görevler düşmektedir (Çiltaş ve Işık, 2012).

### 2.3 Tam Sayılar

Öğrenciler okul öncesinden başlayarak öğrenimleri boyunca sayılarla iç içedir. Matematiğin temelini sayılar oluşturmaktadır. Sayıların insanların ihtiyaçlarından dolayı ortaya çıktığı açıktır.

Her geçen gün insanların ihtiyaçları farklılaşmaktadır. İlk önce sayma ihtiyacından, sayma sayıları ortaya çıkmıştır. Daha sonra sayma sayıları kümesine yokluğu ifade etmek için kullanılan 0 (Sıfır) eklenerek (genişleyerek), doğal sayılar kümesi oluşturulmuştur. Zamanla günlük yaşantımızdaki bazı ihtiyaçların

giderilmesinde ve problemlerin çözümlenmesinde doğal sayılar yetersiz kalmaya başlamıştır. Bu sürecin sonunda da tam sayılar kümesine ulaşılmıştır.

Tam sayılar kümesi; pozitif tam sayılar (sayma sayıları) kümesi, sıfır elemanından ibaret küme ile negatif tam sayılar kümesi biçiminde üç ayrık kümenin birleşimi olarak da ifade edilebilir. Pozitif tam sayıları öğrenmede öğrenciler, daha önceden hakkında bilgi sahibi oldukları “sayma sayıları” kavramından yararlanmaktadır. Sıfırı ise doğal sayılar şemasıyla öğrenilmektedir. Ancak “negatif tam sayı” kavramının anlaşılabilmesi için daha önceki öğretiminden yararlanabilecek bir ön öğrenme yoktur.

#### 2.4 Tam Sayıların İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programındaki Yeri

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı’nda (2013, s.9), “*cebir, sayılar ve işlemler, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık*” olmak üzere 5 öğrenme alanı bulunmaktadır. Sayılar ve işlemler öğrenme alanı Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı’nın büyük bir bölümünü oluşturmaktadır. Sayılar ve işlemler öğrenme alanının amacı, öğrencilerde sağlam ve zengin bir sayı kavramı oluşturarak işlem becerisini geliştirmektir. Tam sayılar bu öğrenme alanı içerisinde yer alan önemli konulardan biridir (Koç Şanlı, 2018).

Sayılar öğrenme alanındaki tam sayılar ve tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanları 2018 yılı Matematik Dersi Öğretim Programı’nda 6. sınıf ve 7. Sınıf düzeylerinde aşağıdaki kazanımlar ile işlenmektedir.

*Altıncı sınıf tam sayılar konusunda yer alan kazanımlar,*

M.6.1.4. Tam Sayılar Terimler veya kavramlar: tam sayı, pozitif tam sayı, negatif tam sayı, mutlak değer. Semboller:  $\mathbb{Z}$ ,  $\mathbb{Z}^+$ ,  $\mathbb{Z}^-$ ,  $|a|$

M.6.1.4.1. Tam sayıları tanırlar ve sayı doğrusunda gösterir. a) Tam sayılara olan ihtiyacın fark edilmesine yönelik çalışmalara yer verilir. b) Pozitif ve negatif tam sayıların zıt yön ve değerleri ifade etmede kullanıldığı vurgulanır. Örneğin asansörde katların belirtilmesi, hava sıcaklıkları vb.

M.6.1.4.2. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar. a) Karşılaştırma yaparken büyük sayının küçük sayıya kıyasla sayı doğrusunun daha sağında olduğu vurgulanır. b) Tam sayıları karşılaştırma ve sıralamayla ilgili gerçek hayat durumlarını içeren çalışmalara yer verilir.

M.6.1.4.3. Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır. Mutlak değer in sayı doğrusunda ve gerçek hayatta (asansör, termometre vb.) ne anlama geldiği üzerinde durulur. (İMDÖP, 2018: 61)

Altıncı sınıfta öğrencilerden tam sayıları tanıyarak sayı doğrusunda göstermesi, karşılaştırması, sıralaması ve mutlak değerini belirlemesi istenmektedir. M.6.1.4 kazanımı ve alt kazanımlarının öğrenciye kazandırılması için iki hafta süre yani on ders saati ayrılmaktadır.

*Yedinci sınıf tam sayılar konusunda yer alan kazanımlar,*

M.7.1.1. Tam Sayılarla İşlemler Terimler veya kavramlar: etkisiz eleman, yutan eleman, ters eleman, dağılma özelliği

M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer. a) Çıkarma işleminin, eksilen ile çıkanın ters işaretlisinin toplamı anlamına geldiğini kavrar. b) Tam sayıların kullanıldığı asansör, termometre gibi araçlar yatay, dikey sayı doğrusu gibi modellerle ilişkilendirilerek toplama ve çıkarma işlemlerine yer verilir.

M.7.1.1.2. Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır. a) Örneğin  $5+7+(-5)= ?$  toplamında sırasıyla değişme, birleşme, ters eleman ve etkisiz eleman özellikleri kullanılarak işlem şu şekilde yapılır:  $5+7+(-5) = 5+((-5)+7) = (5+(-5))+7=0+7$  b) Toplama işleminin değişme, birleşme, ters eleman ve etkisiz eleman özellikleri ele alınır.

M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. a) Tam sayılarla çarpma ve bölme işleminin anlamlandırılmasına yönelik uygun modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir. b) Çarpma işleminin değişme, birleşme, etkisiz eleman, yutan eleman özellikleri ile çarpmanın, toplama ve çıkarma işlemleri üzerine dağılma özellikleri incelenir. c) Çarpma ve bölme işlemlerinde 0'ın, 1'in ve -1'in etkisi incelenir.

M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder. Kuvvetin tek veya çift doğal sayı olması durumları incelenir.

M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer. (İMÖDP, 2018: 67)

Yedinci sınıfta öğrencilerden tam sayılarla dört işlem yapması ve problem çözmesi istenmektedir. M.7.1.1 kazanımı ve alt kazanımlarının öğrenciyeye kazandırılması için altı hafta yani otuz ders saati ayrılmaktadır.

Matematik Dersi Öğretim Programı (2018)'nda kazanımlar işlenirken model kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Örnek modellerden de bahsedilmiştir.

## 2.5 Tam Sayılar Konusunda Öğrencilerin Yaşadıkları Zorluklar

Öğrenciler tam sayılar konusunu öğrenmede bazı zorluklar yaşamaktadırlar. Doğal sayıları öğrenen öğrenciler özellikle negatif sayıları anlamlandırmada zorluk yaşamaktadır.

Öğrenciler negatif ya da pozitif sayının ayrımını yapabilirken hangisi daha büyük ya da daha küçük bunun ayrımına varamamakta ve 0'ı tam sayılar kümesi içerisinde nereye yerleştireceğini bilememektedir (Avcu ve Durmaz, 2011: 1655)

Melemezoglu (2005) ise öğrencilerin yönlü sayılarla ilgili model oluşturmada ve yönlü sayılarla ilgili sözel problemleri anlayıp çözümlemede güçlük ve yanlışlıklarını ifade etmiştir (Koç Şanlı, 2018: 36).

Bugüne kadar sürekli pozitif sayılarla işlem yapmaya alışık olan öğrenciler bu sayılara ilişkin özellikleri negatif sayılara da genelleme girişimi içindedirler (Bilgölbali ve Özmantar, 2015: 159).

Daha önce sayma sayılarını ve doğal sayıları öğrenen öğrenciler pozitif tam sayıları doğal sayılarla özdeşleştirerek pozitif sayıları anlamlandırmada ve işlem yapmada fazla zorlanmamaktadırlar. Fakat ilk defa karşılaştıkları negatif sayıları özdeşleştirecekleri bir sayı kümesi yani zihinlerine negatif sayıları yerleştirecekleri bir şemanın bulunmaması öğrencilerin konuyu anlaması zorlaştırmaktadır. Negatif sayıları anlamlandırmak için zihinlerinde yeni bir şema oluşturmaları gerekecektir.

Altun (2008) iki pozitif sayı ile işlem yapmanın öğrenciler için zor olmadığını ancak negatif sayıların tanımlanması ile iki negatif sayı veya bir negatif ve bir pozitif sayı ile işlem yapmanın öğrenciler için yeni ve kavratılması zor bir konu olduğunu vurgulamıştır (Bilgölbali ve Özmantar, 2015: 160).

Janvier (1985) tam sayılarda çıkarma işlemi yaparken yapılan birçok hatanın temelinde eksi (-) işaretinin iki anlamı (sayının yönü ve işlem işareti) arasındaki

farkın anlamlandırılmamasının bulunduğunu belirtir (Bilgölbali ve Özmantar, 2015: 161).

İki negatif sayının toplamının bir negatif sayı olacağını kavrayan öğrenci bu sonucu çarpma için genelleyerek kavram yanılığı oluşturabilir (Bilgölbali ve Özmantar, 2015: 163)

Öğrenciler aynı zamanda çarpma ve bölme işlemlerini yaparken işaret kullanımından kaçınmakta, işaret kullanarak işlem yaptığı zaman da yanlış sonuçlara ulaşmaktadır. Toplama ve çıkarmayla ilgili işlemlerde ise öğrenciler sayıları toplayıp işareti kafasına göre belirlemiş, çıkarma yaparken de genellikle büyük sayıdan küçük sayı çıkarılarak sonuca ulaşılmaktadır (Avcu ve Durmaz, 2011: 1655).

Öğrencilerin negatif sayılarda çarpma ve bölme işlemleri yaparken doğal sayılardaki genellemeleri kullanmaları onları işlem hataları yapmaya yönlendirmektedir (Bilgölbali ve Özmantar, 2015: 164).

Çarpma işleminde sonuç her zaman çarpanlardan büyüktür kavram yanılığını sahip öğrenciler bir negatif sayı ile bir pozitif sayının çarpımının sonucunu pozitif bir sayı olacağını düşünecektir.

Öğrencilerin negatif sayıları anlamlandırmaya ve bu sayılarla işlem yapmaya yönelik kavram yanılıklarını gidermede öğretmenler önemli rol oynamaktadır.

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda öğretmenler; konunun başlangıcında öğrencilerin ön öğrenmelerini, hatalarını ve karşılaştıkları zorlukları belirleyebilir. Bunları belirledikten sonra sınıf ortamında tartışmaya açabilir ve her öğrencinin bu süreçten verim almasını sağlayabilir. Benzer hataların tekrar etmesi ve benzer zorlukların yaşanması akla kavram yanılığını getirmektedir. Öğrencilerin yaşadıkları bu zorlukların ve sık yapılan hataların kavram yanılığine dönüşmeden giderilmesi, kavram yanılığını ortadan kaldırmaktan daha kolay olabilir. Anlamli öğrenmeyi gerçekleştirebilmek için kavram haritalarından faydalanılabilir (Avcu ve Durmaz, 2011: 1655).

## **2.6. Tam Sayıların Öğretiminde Kullanılan Yöntemler**

2018 yılında yenilenen İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programına göre, öğrenciler tam sayılarla ilk olarak altıncı sınıfta karşılaşacaktır. Konunun en zor anlaşılabilir kısmı tam sayılarda dört işlem konusu yedinci sınıfa aktarılarak öğrencinin

soyut kavramları daha net anladığı döneme denk getirilmeye çalışılmıştır.

Tam sayıların kavranması ve tam sayılarla yapılan işlemlerin anlamlandırılması, daha sonraki matematik işlemlerinde öğrencilere yol göstermesi bakımından üzerinde durulması gereken bir konudur. Matematiğin yığılmalı bir bilim olması da bunu gerektirmektedir. Tam sayılar konusunun öğretilmesinde soyut kavramların somutlaştırılarak, kavramların anlamlı olarak yapılandırılmasının sağlanması ayrıca önem taşımaktadır.

Yenilenen 2018 Matematik dersi öğretim programında tam sayıların öğretiminde günlük hayattan örnekler verilmesi önerilerek; kar-zarar, bütçe hazırlama, borç-alacak, termometre, asansör vb. örnekler üzerinde durulmuştur. Bunlara ek olarak tam sayılar ve tam sayılarda işlemlerin modellenmesi için sayı doğrusu ve sayma pullarının kullanılmasının da uygun olacağı belirtilmiştir (Bozkurt ve Polat, 2011: 788).

Herhangi bir yeni konu ya da yeni bir sayı türü söz konusu olduğunda öğrencilerin aşina oldukları bağlamları kullanmak önemlidir; böylece öğrenciler önceki bilgilerini kullanarak yeni anlamlar oluştururlar. Öğrenciler karşılaştırmayı ve işlem yapmayı öğrenirken düşüncelerini bir yere oturtmak ve cevaplarını temellendirmek için bağlamlar kullanılabilir. Tam sayılar için bağlamların bazıları nicelik içerirken bazıları da doğrusaldır (Van de Walle, 2018: 479).

Van de Walle (2018) nicelik içeren bağlamları golf puanları, borç ve alacaklar; doğrusal bağlamları sıcaklık, yükseklik, zaman çizelgesi olarak belirlemiştir. (Van de Walle, 2018: 479-480). Ülkemizde öğrencilerin yaşadıkları çevreye göre bu bağlamlardan uygun olanın seçilmesi doğru olacaktır.

Ayrıca Van de Walle (2018) tam sayıların öğretiminde iki farklı model kullanılabilir. Bunlar sayı doğrusu ve sayma pullarıdır.

### **2.6.1 Bağlamlar**

Öğrencilere yeni bir konu anlatılırken önceki öğrenmelerinin kullanılması faydalı olacaktır. Konunun tam kavranması için bağlamlardan yararlanılabilir. Bu bağlamlar hakkında kısaca bilgi verelim.

### 2.6.1.1 Nicelik İçeren Bağlamlar

#### Golf Puanları:

Golf oyununda kazanılan puan oyun oynana saha için belirlenen vuruş sayısı ile ilişkili olarak verilir. Eğer saha için belirlenen vuruş sayısı 70 ise günü 67 vuruş ile tamamlayan golf oyuncusunun -3 puanı olacaktır. Bir turnuvadaki oyuncunun gün sonlarında aldığı puanların +5, -2,-3 ve +1 olduğunu düşünelim. Bu kişinin turnuvadaki sonucu ne olacaktır? Bununla ilgili düşünceniz ne olurdu? Pozitifleri ve negatifleri eşleştirebilir (Van de Walle, 2018: 479). +5 ve +1 bir grup -2 ve -3 bir grup haline getirilir 2.gruptaki -2 ve -3'ün +5'in tersi olduğu fark edilerek -2, -3 ve +5'in 0 yaptığı gösterilerek gün sonundaki puanının +1 olduğu sonucuna ulaşılır.

#### Borçlar ve Alacaklar:

Bir işletme sahibi olsaydınız kazancınızı hesaplamak için toplama alacaklarınızı ve toplam borçlarınızı bilmeniz gerekir. Alacaklarınız ve borçlarınız arasındaki fark size kazancınızı verecektir. Eğer alacaklarınız borçlarınızdan fazla ise karda ve hesabınız pozitif, borçlarınız alacaklarınızdan fazla ise zararda ve hesabınız negatif olacaktır. Şekil 1'deki örnekte pozitif ve negatif sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerinin incelenmesi mümkündür.

**Şekil 1: Alacak ve borç bağlamı kullanılarak tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemi**

Toplam Alacaklar	Toplam Borçlar	Bakiye
		Başlangıç 0 □
+50		50
	-30	20
+10		30
	-40	-10

### 2.6.1.2. Doğrusal Bağlamlar

#### Sıcaklık:

Sıcaklık termometre ile ölçülür. Tam sayıların özellikle negatif sayıların öğretiminde mükemmel bir bağlamdır. Termometre kullanılarak etkinlikler hazırlanabilir ve bu etkinliklerle tam sayıların karşılaştırılması yapılabilir. Soğuk olan bölgelerin sıcaklıklarının daha düşük sıcak bölgelerin sıcaklıklarının daha yüksek olduğu belirtilerek tam sayıların sıralaması anlatılabilir. Bu anlatım yapılırken yakın çevreden başlanması öğrencinin konuyu kavramasında kolaylık sağlayacaktır.

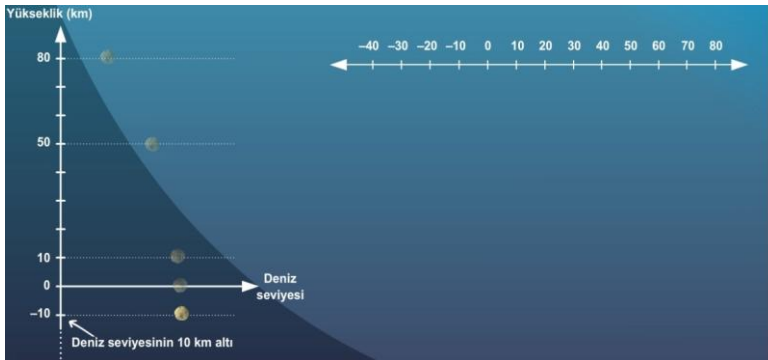
Şekil 2: Termometre ile Tam Sayıların Karşılaştırılması



#### Yükseklik:

Deniz seviyesi 0(Sıfır) olarak kabul edilir. Deniz seviyesinin altındaki yerlerin yükseklikleri negatif , deniz seviyesinin üstündeki yerlerin yükseklikleri pozitifdir. İki farklı yerinin yükseklikleri arasındaki fark bulunabilir. Deniz seviyesi yatay sayı doğrusunun dikey halidir.

Şekil 3: Yükseklik Bağlamı



### *Zaman Çizelgesi:*

Öğrencilerden tarihsel olayları zaman çizelgesi üzerine yerleştirmelerini istemek disiplinler arası mükemmel bir fırsattır. Öğrenciler, kendi doğum tarihlerini başlangıç kabul ederek doğduktan sonra ve doğmadan önce olacak şekilde zamanı ikiye ayırabilirler. Kendi zaman çizelgeleri üzerinde önemli olayları yerleştirip hangi olayın daha önce olduğunu yani sayıların karşılaştırmasını yapabilirler.

### **2.6.2 Modeller**

Öğrencilerin tam sayılarda karşılaştırmayı ve dört işlemi anlamalarına yardımcı olmak için kullanılan birisi nicelik ve diğeri de doğrusal işlemlere işaret eden iki model yaygındır. (Van de Walle, 2018: 481).

#### **2.6.2.1 Sayma Pulları:**




Birisi pozitif ve diğeri negatifleri saymak için kullanılan iki farklı renkteki sayma pullarında oluşur. Farklı türden iki sayma pulu 0 (sıfır) ile sonuçlanır  $((+1)+(-1)=0)$ . Bu modelin kullanımında öğrencilerin bir hususu kavramaları önemlidir: bir pozitif ve bir negatif sayma pulundan oluşan çiftlerden bir yığına istendiği kadarının eklenmesi veya çıkarılması her zaman mümkündür. Bu ekleme veya çıkarma sonucunda yığının değeri değişmez. (Van de Walle, 2018: 481). Yani bir sayıya sıfır eklenmesinin veya bir sayıdan sıfır çıkarılmasının sonucu değiştirmeyeceği vurgulanmalıdır.

#### **2.6.2.2 Sayı doğrusu:**

Sayı doğrusu ikinci bir modeldir. Örneğin termometre bir sayı doğrusu olarak göz önüne alınabilir. Sayı doğrusunda sayının sıfırdan uzaklığı yani mutlak değeri belirlenir. Ayrıca işlemleri modellemek içinde mükemmel bir araçtır. İşlemlerin modellenmesinde oklar mesafe ve yönü göstermek için kullanılabilirler. Oklar, tam sayı çoklukları yönlendirilmiş mesafeler olarak düşünmeleri için öğrencilere yardımcı olur.

Aşağıda alt başlıklar halinde tam sayılarda dört işlemin sayma pulları ve sayı doğrusu ile modellenmesi verilmiştir.

### 2.6.2.3 Tam Sayılarda Toplama ve Çıkarma İşleminin Sayma Pulları ve Sayı Doğrusu ile Modellenmesi

Sayma pulları ile modelleme yaparken  (+1)i,  (-1)i  0 (Sıfır)ı temsil eden üç farklı renk kullanılmıştır. İşaretlerin zıtlık ifade ettikleri vurgulanmalıdır.

#### 2.6.2.3.1 Tamsayılarda Toplama İşleminin Sayma Pulları ve Sayı Doğrusu ile Modellenmesi

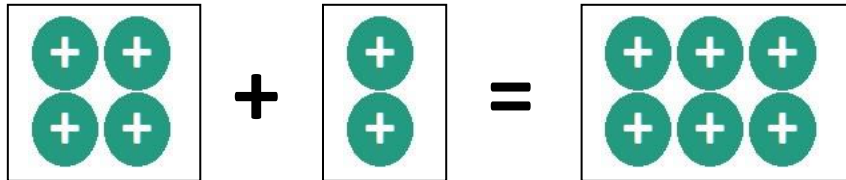
Tamsayılarda toplama işlemini sayma pulları ile modellerken bir kutuya ilk sayı kadar pul konulur. Daha sonra ikinci sayı kadar pul kutuya eklenir. Sonuç kutudaki pulların son durumu ile bulunur.

Benzer şekilde, tamsayılarda toplama işleminin sayı doğrusunda modellenmesinde yön kavramı etkili olacaktır. Sayı doğrusunun sağ tarafı pozitif yön iken sol tarafı negatif yön olarak kabul edilmektedir. Sıfırdan başlayarak ilk sayı gösterilir. İkinci sayı işaretine bakılarak ilk sayının üzerine eklenir. Sonuç ise yapılan son işlemten sonra sifira olan uzaklığı ve yönü ile bulunur.

#### i) (+4)+(+2) işleminin modellenmesi

##### a) (+4)+(+2) işleminin sayma pulları ile modellenmesi

Öncelikle işaret dikkate alınıp ilk sayı kadar pul bir kutuya konulup sayı modellenir. Daha sonra ikinci sayı farklı bir kutuda modellenir. İşlem toplama olduğu için ilk kutuya ikinci sayı eklenip pullar sayılır. Son durumdaki pul sayısı sonucu verecektir.

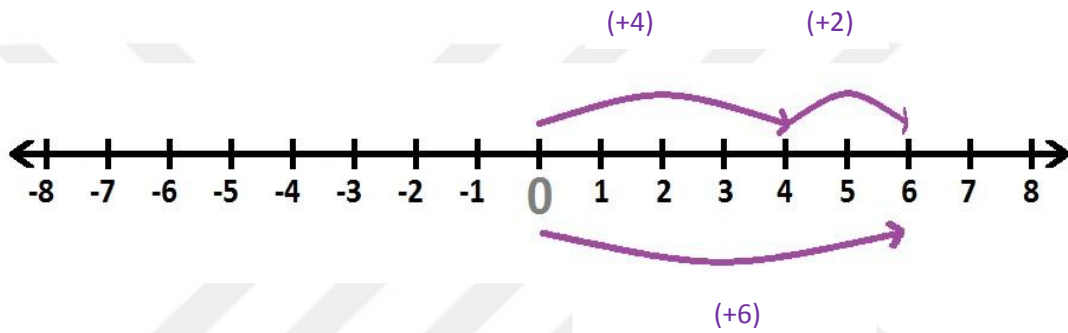


$$\Rightarrow (+4) + (+2) = (+6)$$

4 tane (+) pulun olduğu kutuya 2 tane (+) pulu eklenirse son durum kutuda bulunan pul sayısı işaretiyle birlikte sonuç olacaktır.

**b) (+4)+(+2) işleminin sayı doğrusu ile modellenmesi**

Sayı doğrusunda modelleme yapılırken yön kavramına dikkat edilir. (+4), 0 (sıfır)dan başlayıp pozitif yönde 4 birim ilerlenir. Toplama işlemi olduğu için (+4) ün üzerine pozitif yönde 2 birim ilave edilir. Sonuçta okun son durumda 0 (Sıfır) dan hangi yönde kaç birim uzakta olduğunun tespiti ile bulunur.

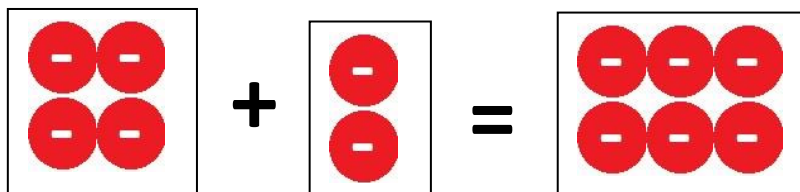


$$\Rightarrow (+4) + (+2) = (+6)$$

**ii) (-4) + (-2) işleminin modellenmesi**

**a) (-4) + (-2) işleminin sayma pulları ile modellenmesi**

4 tane (-) pulun olduğu kutuya 2 tane (-) pulu eklenirse son durum kutuda bulunan pul sayısı işaretiyle birlikte sonuç olacaktır.

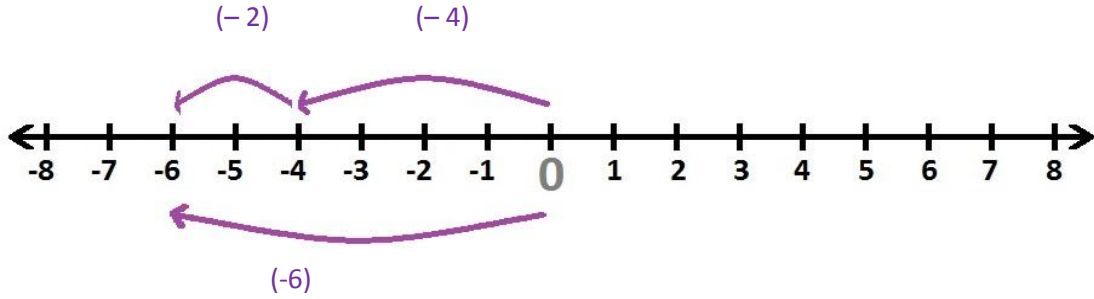


$$\Rightarrow (-4) + (-2) = (-6)$$

**b) (-4) + (-2) işleminin sayı doğrusu ile modellenmesi**

(-4) birim için 0 (sıfır) dan başlayıp negatif yönde 4 birim ilerlenir. Toplama işlemi olduğu için (-4) ün üzerine negatif yönde 2 birim ilave edilir. Sonuçta, okun

son durumda 0 (Sıfır) dan hangi yönde kaç birim uzakta olduğunu tespiti ile bulunur.



$$\Rightarrow (-4) + (-2) = (-6)$$

iii)  $(+4)+(-2)$  işleminin modellenmesi

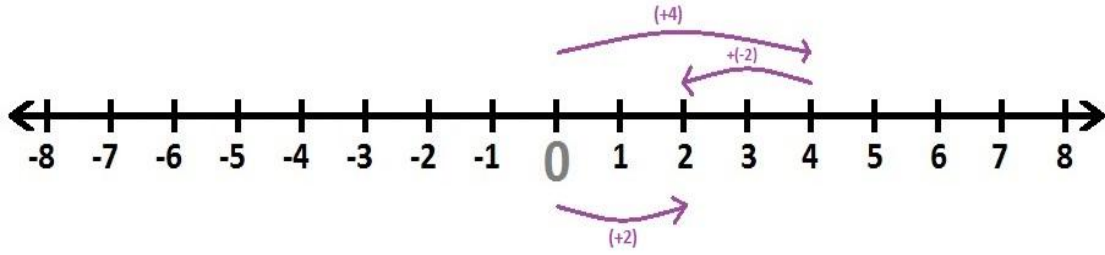
a)  $(+4) + (-2)$  işleminin sayma pulları ile modellenmesi

4 tane (+) pulun olduğu kutuya 2 tane (-) pulu eklenir. Burada bir tane (+) pul ile bir tane (-) pulun 0 (sıfır)ı ifade ettiği unutulmamalıdır  $[(+)+(-)=0]$ . Buna göre son kutuda kalan pullar işaretiyle beraber sayılıp sonuç tespit edilir.

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

**b) (+ 4) + (- 2) işleminin sayı doğrusu ile modellenmesi**

(+4) birim için 0 (sıfır) dan başlayıp pozitif yönde 4 birim ilerlenir. Toplama işlemi olduğu için (+4) ün üzerine negatif yönde 2 birim ilave edilir. Sonuçta, okun son durumda 0 (Sıfır)dan hangi yönde kaç birim uzakta olduğunun tespiti ile bulunur.



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

**iv) (- 4) + (+2) işleminin modellenmesi:**

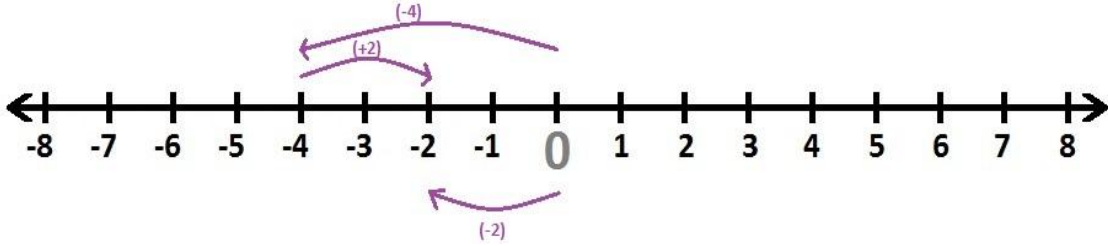
**a) (- 4) + (+ 2) işleminin sayma pulları ile modellenmesi**

4 tane (-) pulun olduğu kutuya 2 tane (+) pulu eklenir. Burada bir tane (+) pul ile bir tane (-) pulun 0 (sıfır)ı ifade ettiği unutulmamalıdır [(+)+(-)= 0]. Buna göre son kutuda kalan pullar işaretiyle beraber sayılıp sonuç tespit edilir.

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

**b)  $(-4) + (+2)$  işleminin sayı doğrusu ile modellenmesi**

$(-4)$  birim için 0 (sıfır)dan başlayıp negatif yönde 4 birim ilerlenir. Toplama işlemi olduğu için  $(-4)$  ün üzerine pozitif yönde 2 birim ilave edilir. Sonuçta, okun son durumda 0 (Sıfır)dan hangi yönde kaç birim uzakta olduğunun tespiti ile bulunur.



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

**2.6.2.3.2 Tam Sayılarda Çıkarma İşleminin Sayma Pulları ve Sayı Doğrusu ile Modellenmesi**

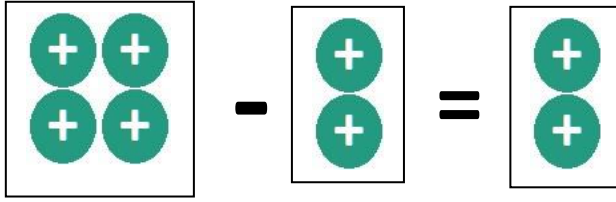
Tam sayılarda çıkarma işlemini sayma pulları ile modellerken işaretini dikkate alarak ilk sayı kadar sayı pulunu bir kutuya konulur. İkinci kutuya çıkaracağımız sayı kadar sayı pulu konulur. Daha sonra ilk kutudan ikinci kutudaki sayma pullarını çıkarırız. Sonuçta ilk kutuda kalan sayma pulları sayılarak bulunur. Eğer ilk kutuda çıkaracağımız kadar pul yoksa  $(+1)+(-1)=0$  ifadesinden yararlanabilmek için sıfır çiftleri eklenir.

Tam sayılarda çıkarma işlemi sayı doğrusunda modellenirken sıfırın sağ tarafı pozitif yön sol tarafı negatif yön olarak kabul edilirdi. Buna göre ilk sayı sıfırdan başlanıp sayı doğrusunda gösterilir. İkinci sayı yani çıkarılacak sayı ilk sayının bulunduğu noktadan negatif öne giderek elde edilir. Sonuç son durumun sıfıra olan uzaklığı ve yönü ile birlikte bulunur.

**i)  $(+4) - (+2)$  işleminin modellenmesi**

**a)  $(+4) - (+2)$  işleminin sayma pulları ile modellenmesi**

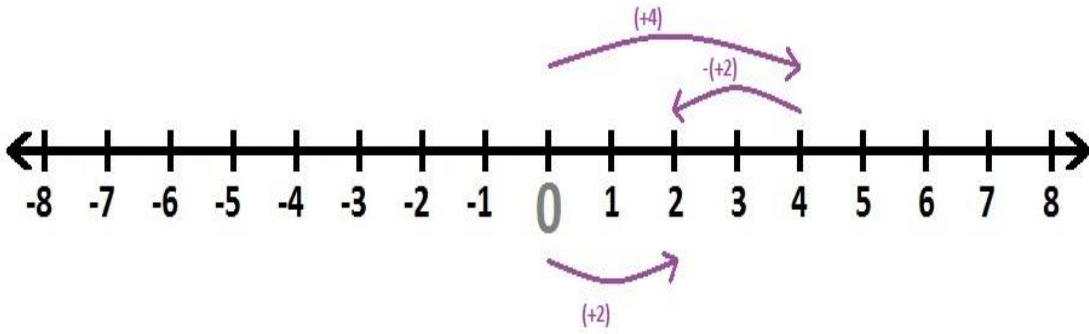
4 tane (+) pul ilk kutuya konulur. Daha sonra çıkaracağımız kadar pul yani 2 tane (+) pulu ikinci kutuya konulur. İlk kutudan çıkaracağımız pullar alındıktan sonra kutuda kalan pullar işaretleriyle birlikte sonucu verecektir.



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

**b) (+4) - (+2) işleminin sayı doğrusu ile modellenmesi**

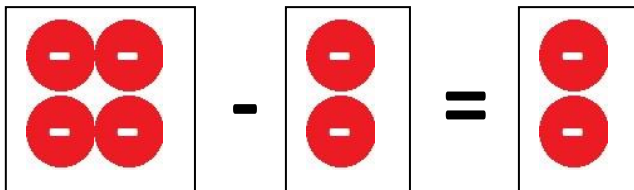
(+4) birim için 0 (sıfır)dan başlayıp pozitif yönde 4 birim ilerlenir. Çıkarma işlemi olduğu için (+4) ün üzerinden ters yönde 2 birim gidilir. Sonuçta, okun son durumda 0 (Sıfır)dan hangi yönde kaç birim uzakta olduğunun tespiti ile bulunur.



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

**ii) (-4) - (-2) işleminin modellenmesi**

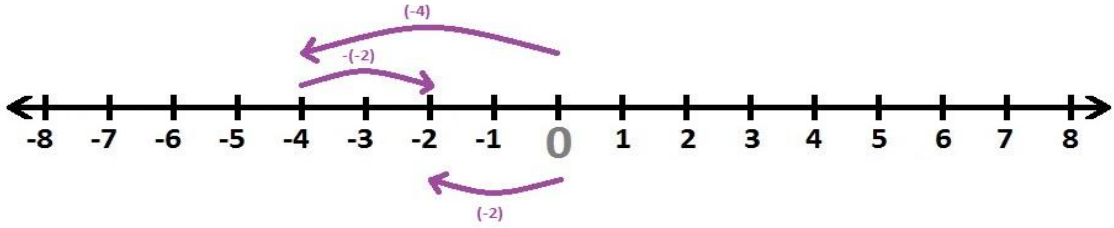
**a) (-4) - (-2) işleminin sayma pulları ile modellenmesi**



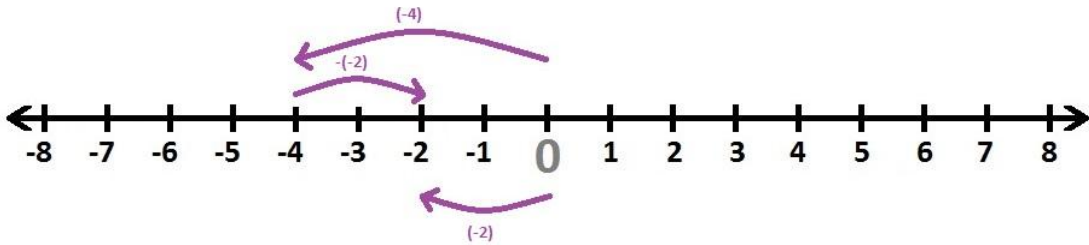
$$\Rightarrow (-4) - (-2) = (-2)$$

4 tane (-) pul ilk kutuya konulur. Daha sonra çıkaracağımız kadar pul yani 2 tane (-) pulu ikinci kutuya konulur. İlk kutudan çıkaracağımız pullar alındıktan sonra kutuda kalan pullar işaretleriyle birlikte sonucu verecektir.

**b)  $(-4) - (-2)$  işleminin sayı doğrusu ile modellenmesi**



$(-4)$  birim için 0 (sıfır)dan başlayıp negatif yönde 4 birim ilerlenir. Çıkarma işlemi olduğu için  $(-4)$  ün üzerinden ters yönde  $(-2)$  birim gidilir. Ters yönde  $(-2)$  birim demek pozitif yönde 2 birimdir. Sonuç, okun son durumda 0 (Sıfır) dan hangi yönde kaç birim uzakta olduğunun tespiti ile bulunur.

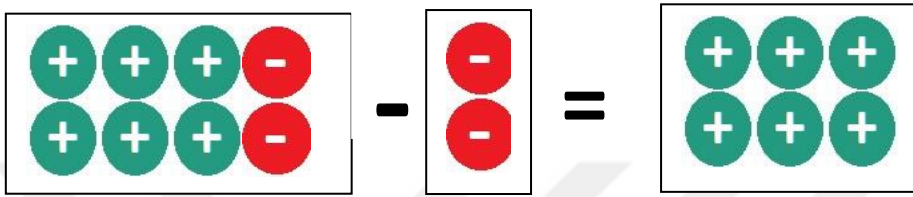
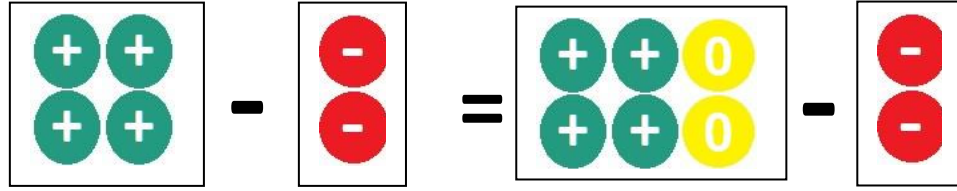


$$\Rightarrow (-4) - (-2) = (-2)$$

**iii)  $(+4) - (-2)$  işleminin modellenmesi:**

**a)  $(+4) - (-2)$  işleminin sayma pulları ile modellenmesi**

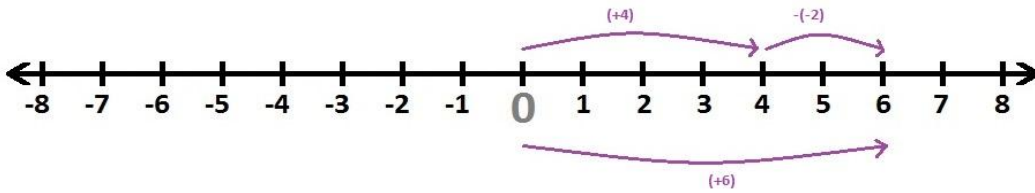
4 tane (+) pul ilk kutuya konulur. Daha sonra çıkaracağımız kadar pul yani 2 tane (-) pulu ikinci kutuya konulur. İlk kutudan çıkaracağımız (-) pul olmadığı için çıkaracağımız pul sayısı kadar sıfır çifti eklenir. Daha sonra çıkarılacak pullar alındıktan sonra kutuda kalan pullar işaretleriyle birlikte sonucu verecektir.



$$\Rightarrow (+4) - (-2) = (+6)$$

**b)  $(+4) - (-2)$  işleminin sayı doğrusu ile modellenmesi**

$(+4)$  birim için 0 (sıfır) dan başlayıp pozitif yönde 4 birim ilerlenir. Çıkarma işlemi olduğu için  $(+4)$  ün üzerinden ters yönde  $(-2)$  birim gidilir. Ters yönde  $(-2)$  birim demek pozitif yönde 2 birimdir. Sonuç, okun son durumda 0 (Sıfır) dan dan hangi yönde kaç birim uzakta olduğunun tespiti ile bulunur.



$$\Rightarrow (+4) - (-2) = (+6)$$

**iv)  $(-4) - (+2)$  işleminin modellenmesi:**

**a)  $(-4) - (+2)$  işleminin sayma pulları ile modellenmesi**

4 tane  $(-)$  pul ilk kutuya konulur. Daha sonra çıkaracağımız kadar pul yani 2 tane  $(+)$  pulu ikinci kutuya konulur. İlk kutudan çıkaracağımız  $(+)$  pul olmadığı için

çıkarcığımız pul sayısı kadar sıfır çifti eklenir. Daha sonra çıkarılacak pullar alındıktan sonra kutuda kalan pullar işaretleriyle birlikte sonucu verecektir.

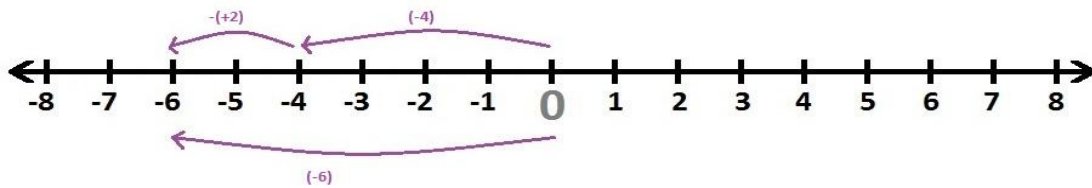
$$\boxed{\begin{array}{c} + \\ - \end{array}} = \boxed{0}$$

$$\begin{array}{c} \boxed{\begin{array}{cc} - & - \\ - & - \end{array}} - \boxed{\begin{array}{c} + \\ + \end{array}} = \boxed{\begin{array}{ccc} - & - & 0 \\ - & - & 0 \end{array}} - \boxed{\begin{array}{c} + \\ + \end{array}} \\ = \boxed{\begin{array}{cccc} - & - & + & - \\ - & - & + & - \end{array}} - \boxed{\begin{array}{c} + \\ + \end{array}} \\ = \boxed{\begin{array}{ccc} - & - & - \\ - & - & - \end{array}} \end{array}$$

$$\Rightarrow (-4) - (+2) = (-6)$$

### b) $(-4) - (+2)$ işleminin sayı doğrusu ile modellenmesi

$(-4)$  birim için 0 (sıfır)dan başlayıp negatif yönde 4 birim ilerlenir. Çıkarma işlemi olduğu için  $(-4)$  ün üzerinden ters yönde  $(+2)$  birim gidilir. Ters yönde  $(+2)$  birim demek negatif yönde 2 birimdir. Sonuç, okun son durumda 0 (Sıfır) dan hangi yönde kaç birim uzakta olduğunun tespiti ile bulunur.



$$\Rightarrow (-4) - (+2) = (-6)$$

#### ***2.6.2.4 Tam Sayılarda Çarpma ve Bölme İşleminin Sayma Pulları ve Sayı Doğrusu ile Modellenmesi***

Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini sürgülü cetvel, sayma pulları, sayı doğrusu ve sayı örüntüleri arasındaki ilişki fark ettirilerek anlatılabilir. Fakat tam sayılarda çarpma ve bölme işlemini modellemek toplama ve çıkarma işlemine göre daha zordur. Bu sefer işlemlere işaretlerin çarpımı ve bölümü eklenmektedir.

Tam sayılarda çarpma ve bölme işleminin modellenmesinin zorluğu kullanılan materyallerden değil konunun kendisinden kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla tam sayılarda çarpma ve bölme işleminin sayma pulları ve sayı doğrusu ile modellenmesinde de zorluk yaşanacaktır.

##### ***2.6.2.4.1 Tam Sayılarda Çarpma İşleminin Sayma pulları ve Sayı Doğrusu ile Modellenmesi***

Öğrenciler eğitim-öğretim yıllarının her dönemde matematik konularının bazılarında zorlandıkları görülmüştür. Buna göre öğrencilerin İlköğretim I. kademedede anlamakta güçlük çektikleri konu çarpma işlemi iken II. kademedede ise değişken ve negatif sayılardır.

Tam sayılarda çarpma işlemine geçildiğinde anlamakta güçlük çektikleri konuların birleşmesiyle öğrencilerde bir önyargı oluşacaktır. Dolayısıyla konunun kavranması da modellenmesi de zorlaşacaktır.

Çarpma işlemi tekrarlanan toplama işleminin kısaltmada kullanılan bir işlemidir. Modellemesinde de toplama işleminden faydalanılacaktır.

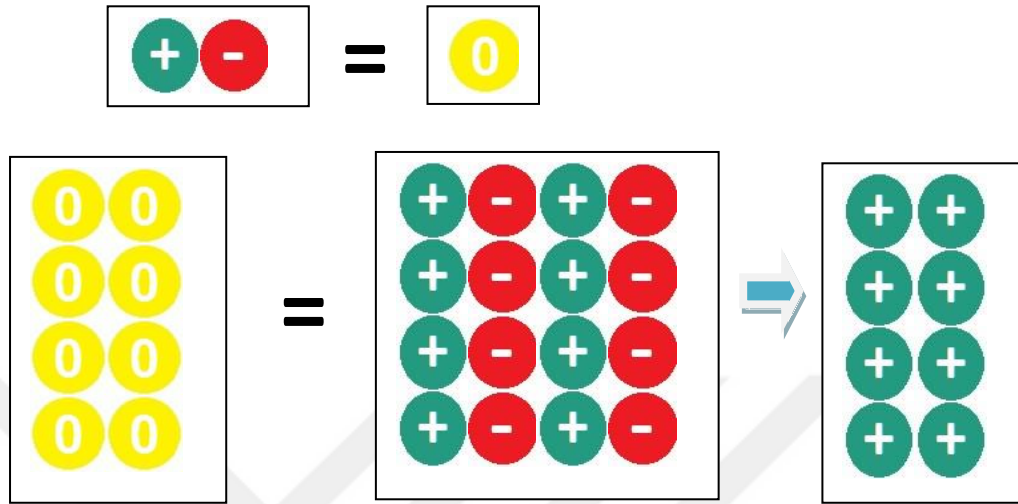
Çarpma işleminde I. çarpanın işareti sayma pullarıyla modellenirken (+) ekle, (-) çıkar anlamında kullanılır. Sayı doğrusunda modellenirken ise yön olarak kullanılır.

##### **i) (+4) x (+2) işleminin modellenmesi**

##### **a) (+4) x (+2) işleminin sayma pulları ile modellenmesi**

Çarpma işleminin modellenmesinde amaç sıfır çiftlerinden istenilenin elde etmektir. (+) işareti ekle (-) işareti çıkar anlamlarına gelmektedir. Bir kutuya 8 tane

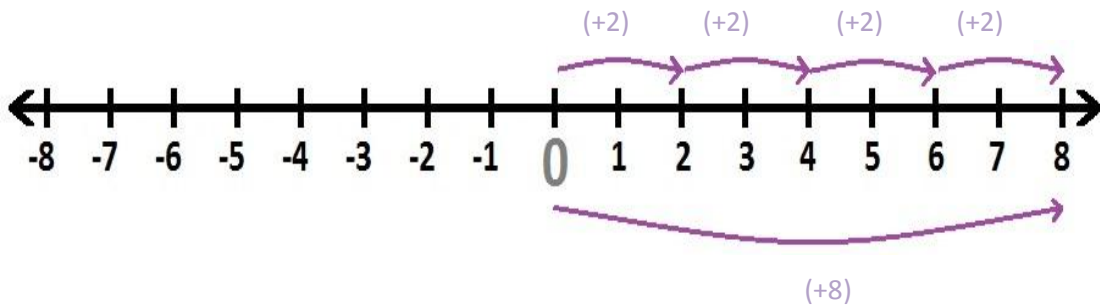
sıfır çifti konulur.  $(+4) \times (+2)$  ifadesinin anlamı 4 tane  $(+2)$  pulu başka kutuya eklemektir.



$$\Rightarrow (+4) \times (+2) = (+8)$$

### b) $(+4) \times (+2)$ işleminin sayı doğrusu ile modellenmesi

Çarpma işlemi tekrarlanan toplama işlemiydi. Çarpma işlemi sayı doğrusunda modellenirken toplama işleminin modellenmesi gibi yapılır.  $(+4) \times (+2)$  ifadesi sayı doğrusunda modellenirken 0 (sıfır)dan pozitif yönde 4 tane  $(+2)$  birim ilerlenir. Sonuçta son ifadenin sıfıra olan uzaklığı ve yönünün tespiti ile bulunur.

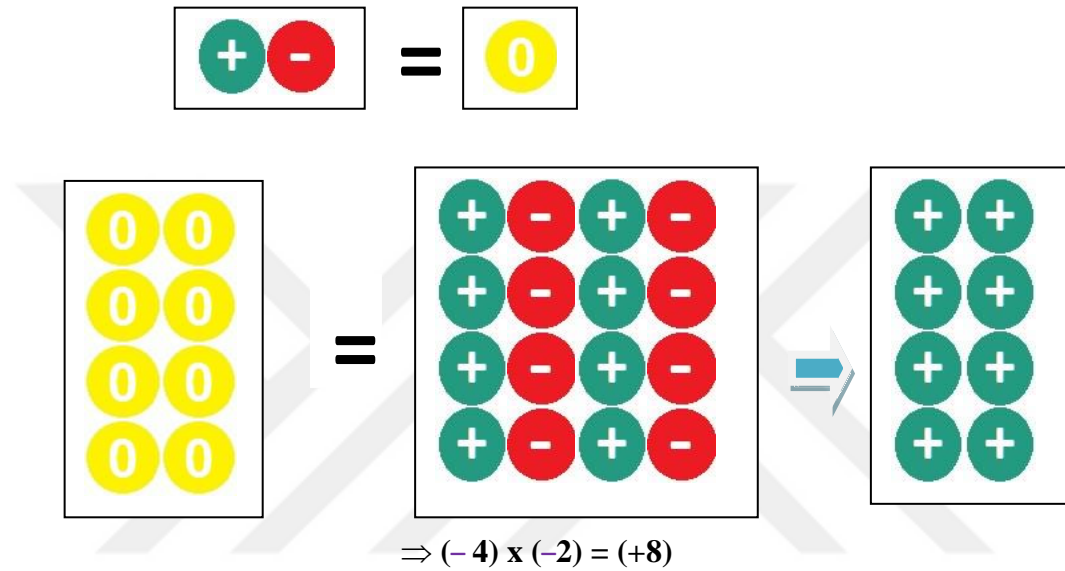


$$\Rightarrow (+4) \times (+2) = (+8)$$

ii)  $(-4) \times (-2)$  işleminin modellenmesi:

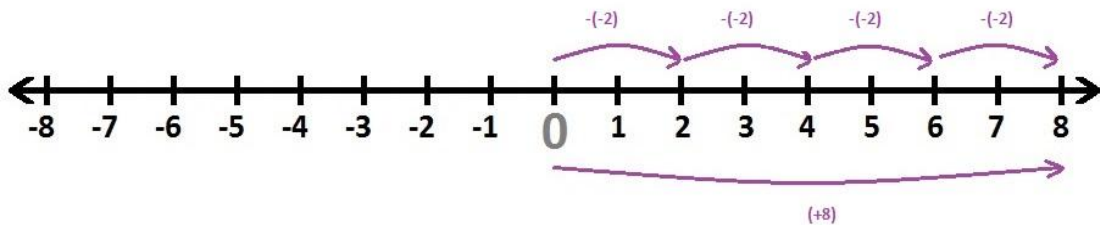
a)  $(-4) \times (-2)$  işleminin sayma pulları ile modellenmesi

Bir kutuya 8 tane sıfır çifti konular.  $(-4) \times (-2)$  ifadesinin anlamı 4 tane  $(-2)$  pulun kutudan çıkarılmasıdır. Sonuç kutuda kalan pulların işaretleriyle birlikte sayılmasıyla bulunur.



b)  $(-4) \times (-2)$  işleminin sayı doğrusu ile modellenmesi

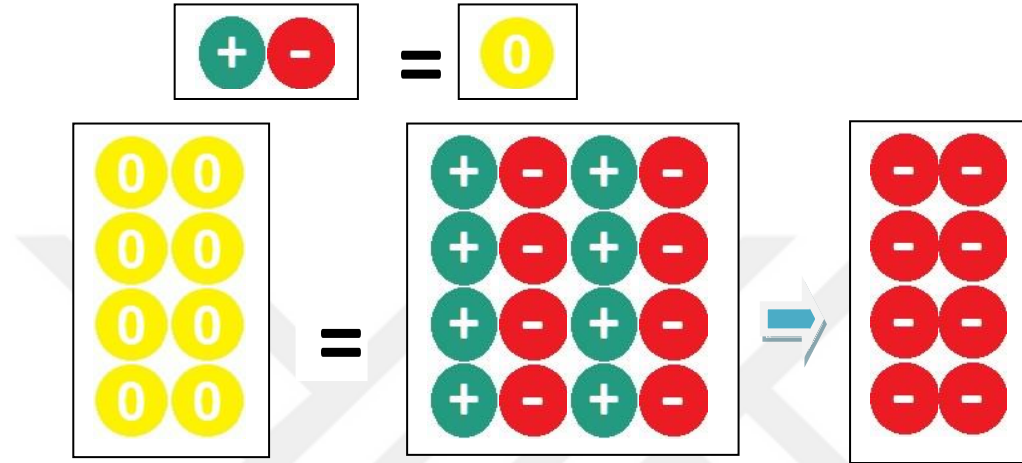
$(-4) \times (-2)$  ifadesi sayı doğrusunda modellenirken 0 (sıfır)dan dan negatif yönde 4 tane  $(-2)$  birim ilerlenir. Burada negatif yönde  $(-2)$  birimin anlamı negatif yönde ilerlenen 2 birimin ters yönde yani pozitif yönde gidilmesidir. Sonuçta son ifadenin sıfıra olan uzaklığı ve yönünün tespiti ile bulunur.



iii)  $(+4) \times (-2)$  işleminin modellenmesi:

a)  $(+4) \times (-2)$  işleminin sayma pulları ile modellenmesi

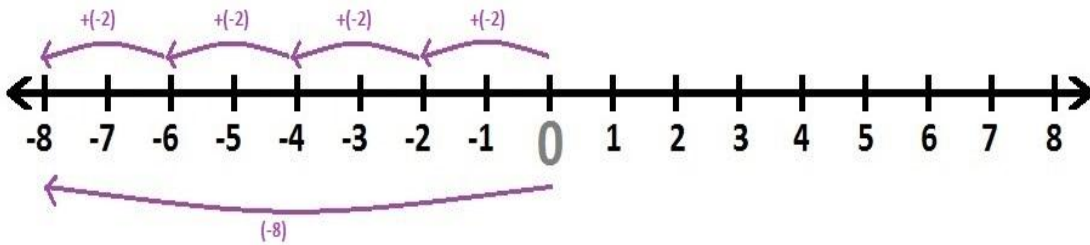
Bir kutuya 8 tane sıfır çifti konular.  $(+4) \times (-2)$  ifadesinin anlamı 4 tane  $(-2)$  pulun başka bir kutuya eklemektir.



$$\Rightarrow (+4) \times (-2) = (-8)$$

b)  $(+4) \times (-2)$  işleminin sayı doğrusu ile modellenmesi

$(+4) \times (-2)$  ifadesi sayı doğrusunda modellenirken 0 (sıfır)dan pozitif yönde 4 tane  $(-2)$  birim ilerlenir. Burada pozitif yönde  $(-2)$  birimin anlamı negatif yönde ilerlenen 2 birimin aynı yönde yani negatif yönde devam ettirilmesidir. Sonuç son ifadenin sıfıra olan uzaklığı ve yönünün tespiti ile bulunur.



$$\Rightarrow (+4) \times (-2) = (-8)$$

iv)  $(-4) \times (+2)$  işleminin modellenmesi:

a)  $(-4) \times (+2)$  işleminin sayma pulları ile modellenmesi

Bir kutuya 8 tane sıfır çifti konular.  $(-4) \times (+2)$  ifadesinin anlamı 4 tane  $(+2)$  pulun kutudan çıkarılmasıdır. Sonuç kutuda kalan pulların işaretleriyle birlikte sayılmasıyla bulunur.

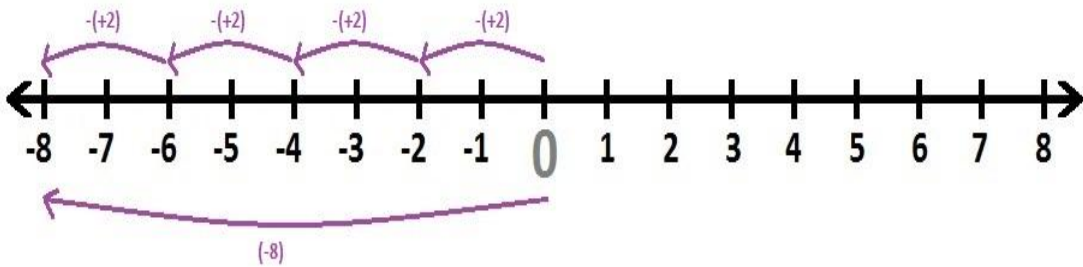
$$\begin{array}{|c|c|} \hline + & - \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline 0 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|} \hline 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline + & - & + & - \\ \hline + & - & + & - \\ \hline + & - & + & - \\ \hline + & - & + & - \\ \hline \end{array} \Rightarrow \begin{array}{|c|c|} \hline - & - \\ \hline - & - \\ \hline - & - \\ \hline - & - \\ \hline \end{array}$$

$\Rightarrow (-4) \times (+2) = (-8)$

b)  $(-4) \times (+2)$  işleminin sayı doğrusu ile modellenmesi

$(-4) \times (+2)$  ifadesi sayı doğrusunda modellenirken 0 (sıfır)dan negatif yönde 4 tane  $(+2)$  birim ilerlenir. Burada negatif yönde  $(+2)$  birimin anlamı pozitif yönde ilerlenen 2 birimin ters yönde yani negatif yönde gidilmesidir. Sonuçta son ifadenin sıfıra olan uzaklığı ve yönünün tespiti ile bulunur.



$$\Rightarrow (-4) \times (+2) = (-8)$$

### 2.6.2.4.2 Tam sayılarda Bölme İşleminin Sayma pulları ve Sayı Doğrusu ile Modellenmesi

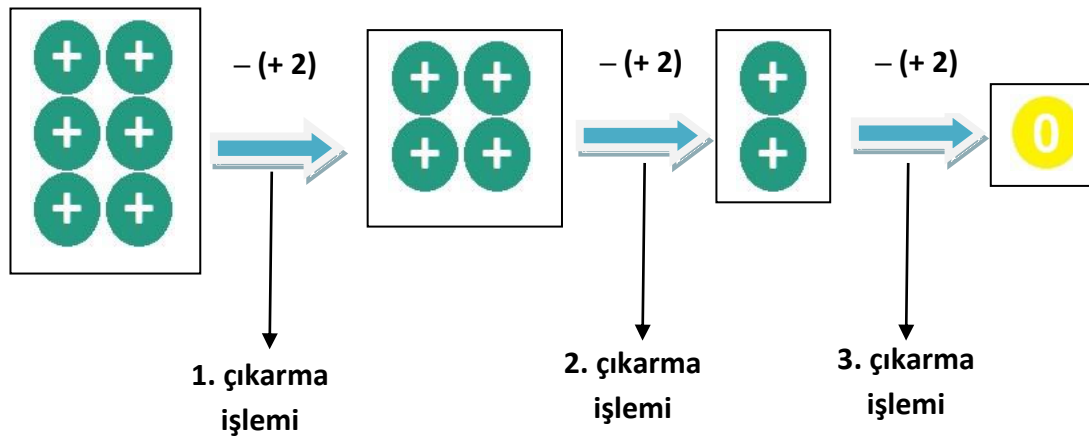
Bölme işlemi çarpma işleminin ters işlemi olarak bilinmektedir. Çarpma işleminin modellenmesi zor olduğu gibi bölmenin modellenmesi daha zordur. Ayrıca bölme işlemini modellenmesiyle ilgili kesin bilgiler bulunmamaktadır.

Bölme işleminin çarpmanın ters işlemi olduğunu söylemiştik. Çarpmanın da tekrarlı toplama işlemi olduğunu bilinmektedir.. Bu bilgiler doğrultusunda bölme işlemi ile çıkarma işlemi arasında bir ilişki olduğu aşıktık. Buna bölme işlemi de tekrarlı çıkarma işlemidir. Bölmede amaç 0 (sıfır)ı elde etmektir.

#### i) $(+6) : (+2)$ işleminin modellenmesi:

##### a) $(+6) : (+2)$ işleminin sayma pulları ile modellenmesi

Bölme işleminin modellenmesinde amaç sıfır elde etmektir. Bunu da art arda yapılan çıkarma işlemiyle yapılmaktadır. Bir kutuya ilk sayı kadar pul konulur. Daha sonra sıfır elde edene kadar ikinci sayıyı çıkarırız. Sonuçta yapılan çıkarma işlemi sayısıdır.

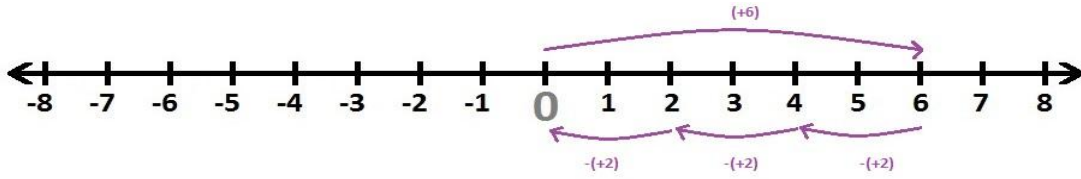


İstenilen işlem yani çıkarma işlemi yapıldığı için sonuç  $(+3)$  olacaktır.

$$\Rightarrow (+6) : (+2) = (+3)$$

**b) (+6) : (+2) işleminin sayı doğrusu ile modellenmesi**

Sayı doğrusunda bölme işleminin modellenmesi daha zordur. İlk sayı, sayı doğrusunda gösterilir. Bu sayıdan ikinci sayı çıkarılarak sıfır elde edilir. Çıkarma işlemi yapılırsa sonuç (+) olacaktır. Çünkü istenilen işlem yapılacaktır. İstenilen işlemin tersi yapılsaydı sonuç (-) olacaktır.

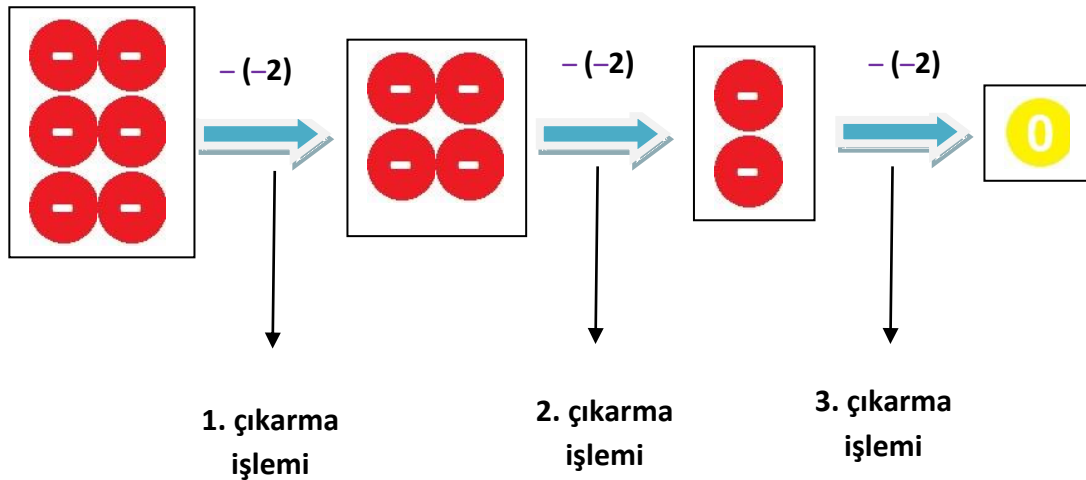


$$\Rightarrow (+6) : (+2) = (+3)$$

**ii) (-6) : (-2) işleminin modellenmesi:**

**a) (-6) : (-2) işleminin sayma pulları ile modellenmesi**

Bir kutuya ilk sayı kadar pul konulur. Daha sonra sıfırı elde edene kadar ikinci sayıyı çıkarırız. Sonuçta yapılan çıkarma işlemi sayıdır.

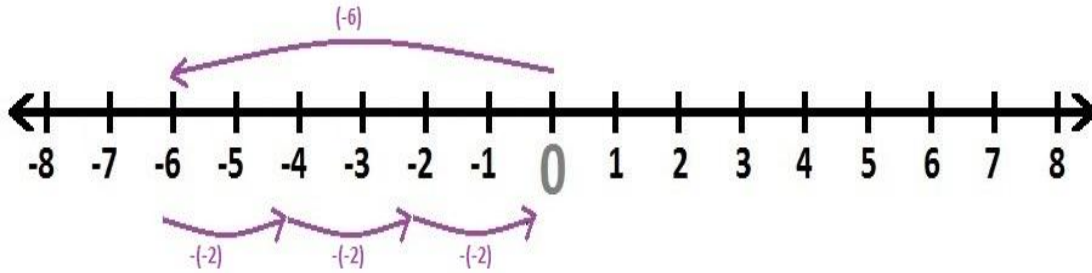


İstenilen işlem yani çıkarma işlemi yapıldığı için sonuç (+3) olacaktır.

$$\Rightarrow (-6) : (-2) = (+3)$$

**b)  $(-6) : (-2)$  işleminin sayı doğrusu ile modellenmesi**

Sayı doğrusunda negatif yönde 6 birim gidilir. Bu sayıdan ikinci sayı yani  $(-2)$  çıkarılarak sıfır elde edilir. Sıfır elde edilene kadar yapılan çıkarma işleminin sayısı sonucu verecektir.



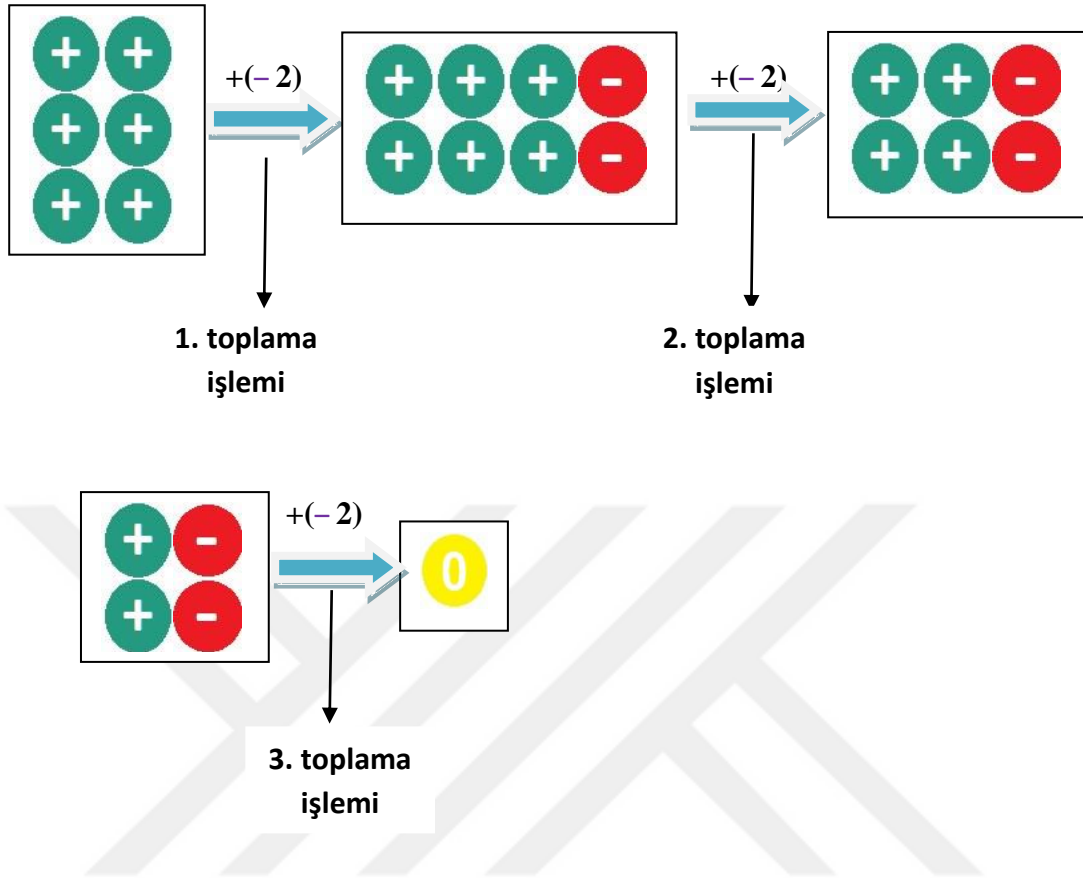
$$\Rightarrow (-6) : (-2) = (+3)$$

**iii)  $(+6) : (-2)$  işleminin modellenmesi:**

**a)  $(+6) : (-2)$  işleminin sayma pulları ile modellenmesi**

Bölme işleminin tekrarlı çıkarma işlemi olduğunu biliyoruz.  $(+6) : (-2)$  ifadesini modellerken bir kutuya  $(+6)$  pul konulur. Buradan sıfır elde etmek için  $(-2)$  çıkarılır. İlk çıkarma işlemi  $(+6) - (-2) = (+8)$  olacaktır. Sonuca sıfır elde etmekten ziyade sıfırdan daha da uzaklaşmaktadır. Dolayısıyla ters işlem yapılacaktır. Yani toplama işlemi yapılarak sıfır elde edilecektir. Ters işlem yapıldığı içinde sonuç negatif olacaktır.

$$\boxed{\begin{matrix} + & - \end{matrix}} = \boxed{0}$$



$(+6) : (-2)$  işleminde sıfırı elde etmek için 3 tane toplam işlemi yapılmıştır. Bölme tekrarlı çıkarma işlemi olduğundan ve çıkarma işleminin ters işlemi yapıldığından işlemin sonucu negatif yani  $(-3)$  olacaktır.

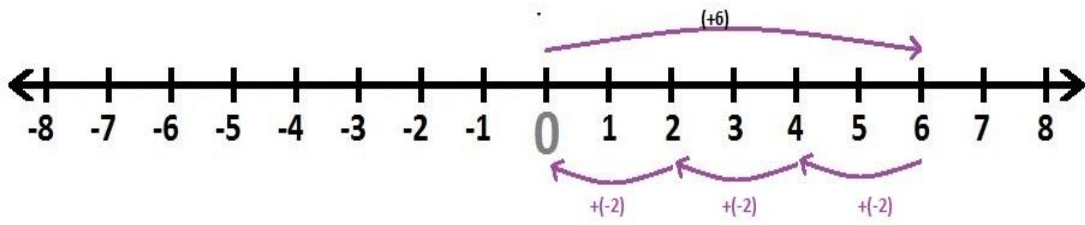
$$\Rightarrow (+6) : (-2) = (-3)$$

### b) $(+6) : (-2)$ işleminin sayı doğrusu ile modellenmesi

Sayı doğrusunda  $(+6) : (-2)$  işlemini modellerken ilk sayıyı gösteririz. Daha sonra ikinci sayı olan  $(-2)$  çıkarırız. Bu işlemle sıfırı elde etmeye çalışacağız.



Bölme işlemi için yapılan ilk çıkarma işleminin sonucu  $(+6) - (-2) = (+8)$  olacaktır. Bölme işleminde amaç sıfır elde etmektir. Buna göre ilk çıkarma işleminin sonucunda sıfırdan uzaklaştığımız görülmüştür. Dolayısıyla yapacağımız işlem çıkarmanın tersi olan toplama işlemidir. Bu yüzden de bölme işleminin sonucu negatif olacaktır.



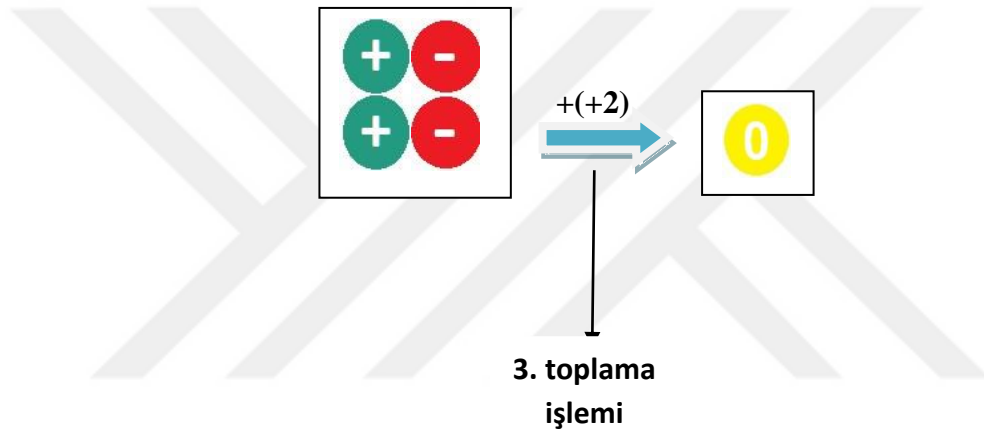
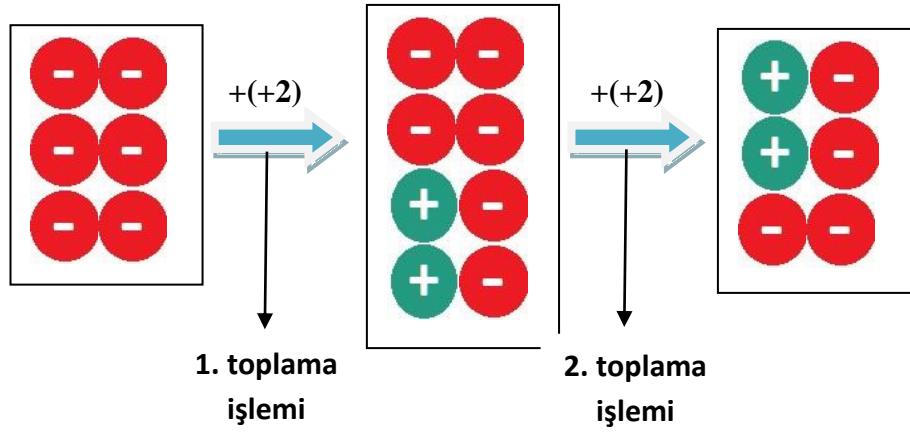
$$\Rightarrow (+6) : (-2) = (-3)$$

iv)  $(-6) : (+2)$  işleminin modellenmesi:

a)  $(-6) : (+2)$  işleminin sayma pulları ile modellenmesi

$(-6) : (+2)$  ifadesini modellerken bir kutuya  $(-6)$  pul konulur. Buradan sıfır elde etmek için  $(+2)$  çıkarılır. İlk çıkarma işlemi  $(-6) - (+2) = (-8)$  olacaktır. Sonuçta sıfır elde etmekten ziyade sıfırdan daha da uzaklaşmaktadır. Dolayısıyla ters işlem yapılacaktır. Yani toplama işlemi yapılarak sıfır elde edilecektir. Ters işlem yapıldığı içinde sonuç negatif olacaktır.

$$\boxed{\begin{array}{c} + \\ - \end{array}} = \boxed{0}$$

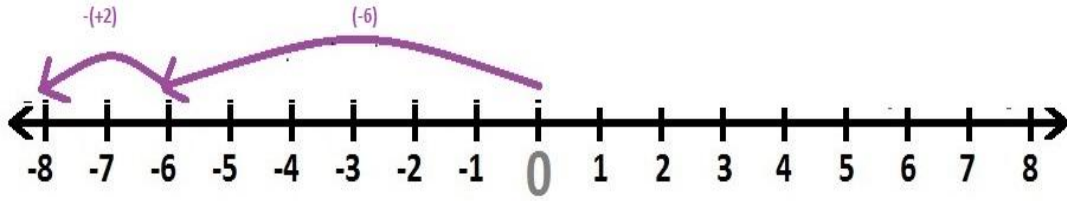


$(-6) : (+2)$  işleminde sıfırı elde etmek için 3 tane toplam işlemi yapılmıştır. Bölme tekrarlı çıkarma işlemi olduğundan ve çıkarma işleminin ters işlemi yapıldığından işlemin sonucu negatif yani  $(-3)$  olacaktır.

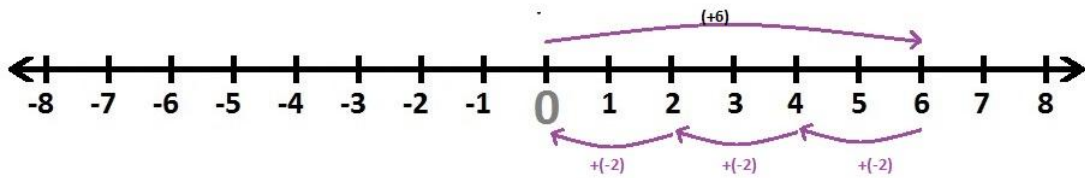
$$\Rightarrow (-6) : (+2) = (-3)$$

### b) $(-6) : (+2)$ işleminin sayı doğrusu ile modellenmesi

Sayı doğrusunda  $(-6) : (+2)$  işlemini modellerken ilk sayıyı gösteririz. Daha sonra ikinci sayı olan  $(+2)$  çıkarırız. Bu işlemle sıfırı elde etmeye çalışacağız.



Bölme işlemi için yapılan ilk çıkarma işleminin sonucu  $(-6) - (+2) = (-8)$  olacaktır. Bölme işleminde amaç sıfırı elde etmektir. Buna göre ilk çıkarma işleminin sonucunda sıfırdan uzaklaştığımız görülmüştür. Dolayısıyla yapacağımız işlem çıkarmanın tersi olan toplama işlemidir. Bu yüzden de bölme işleminin sonucu negatif olacaktır.



$$\Rightarrow (+6) : (-2) = (-3)$$

Çarpma ve bölme işlemlerinin modellenmesinin zor olduğu yukarıda görülmüştür. Her işlemde modelleme yapılması giderek zorlaşacaktır. Özellikle sayılar büyüdükçe daha da zorlaşacaktır. Bu yüzden bir genelleme yapılmak zorundadır. Tam sayılarda çarpma ve bölme işleminde önemli olan sonucun işaretidir. İşaret belirlendikten sonra çarpma ve bölme işlemi Doğal Sayılardaki çarpma ve bölmeye dönüşecektir. Yukarıdaki örneklere göre aynı işaretli sayıların çarpımı ve bölümünde sonucun işareti pozitif, farklı işaretli sayıların çarpımı ve bölümünde sonucun işareti negatif olacaktır.

## 2.7. Yurt İçinde Yapılan Bazı alışmalar

Bu başlık altında tam sayıların ve tam sayılarda dört işlemin öğretimiyle ilgili yurt içinde yapılmış olan bazı çalışmaların zetleri yer almaktadır.

Köroğlu ve Yeşildere (2004) “İlköğretim Yedinci Sınıf Matematik Dersi Tamsayılar Ünitesinde oklu Zekâ Teorisi Tabanlı ğretimin ğrenci Başarısına Etkisi” isimli çalışmasında; tam sayıların ğretiminde kontrol grubu ile gerçekleştirilen yapılandırılmış düz anlatım yöntemiyle deney grubu ile gerçekleştirilen çoklu zekâ teorisine dayalı öğretimin ğrenci başarısına olan etkilerini araştırmışlardır. Öğrencilerle bir buçuk aylık bir çalışma gerçekleştirildikten sonra kontrol ve deney gruplarının tam sayılar ünitesindeki başarıları, geliştirilen “Tam Sayılar Bilgi leği” ile karşılaştırılmıştır. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda çoklu zekâ teorisine dayalı matematik öğretiminin ğrenci başarısı üzerine olumlu etkisinin olduğu, kontrol ve deney gruplarının başarıları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Ardahan ve Ersoy (1998) tarafından “Yönlü Sayılarla İlgili Sözel Problemlerde Olası Yanılgılar ve ğretmenlerin Tanıları” isimli araştırma yapılmıştır. Bu araştırmada; öğrencilerin yönlü sayılardaki dört işlemleri ve sözel problemlerde yapılacak işlemi belirlemedeki yanılđı nedenleri araştırılmıştır. Ayrıca ğretmenlerin yanılđı nedenleri ile ilgili tahminleri araştırma sonucu ile karşılaştırılmıştır. Yönlü sayılardaki işlem yanılgılarının teşhis testi leği, 70 branş öğretmenine uygulanmıştır. Öğretmenlerden ğrencilerin sözel problemlerde ve sayısal işlemlerde yapabileceği yanılgıları tahmin etmeleri istenmiştir. Öğretmenlerin öğrencilerden beklediği ve tahmin ettiği yanılgılar araştırılırken, aynı zamanda öğretmenlerin kendilerinin problemlere nasıl model kurdukları ve problem üzümlerinde nasıl bir strateji kullandıkları da araştırılmıştır. “ğretmen ve ğrenci yanılđı ilişkisi” istatistiki olarak analiz edilmiştir. Öğrencilerden elde edilen sonuçlarla, ğretmen tahminlerinin uyumlu olmadığı görülmüştür. Öğretmenlerin de öğrenciler gibi yerleşmiş yanılgılara sahip oldukları ortaya konulmuştur. Öğretmenlerin % 11’nin,

öğrencilerin ise % 43'nün yerleşmiş hata ve yanılığara sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca sözel problemlerde öğretmen ve öğrencilerde görülen bu yanılığ oranlarının biraz daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Cankoy (2005), “Negatif ve Pozitif İşaretili Sayıların Çarpımının Öğretimine Öğretmen Adaylarının Önerdiği Yöntemlerdeki Benzetmeler” başlıklı araştırmasında; öğretmen adaylarının negatif ve pozitif işaretili sayıların çarpımının öğretiminde önerdikleri yöntemler içerisinde ne gibi analogiler olduğu ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Yapılan analizler; öğretmen adaylarının en çok zorlandıkları modelin iki negatif sayının çarpımı, en az zorlandıkları modelin ise iki pozitif sayının çarpımı olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Dereli (2008)'de “Tam Sayılar Konusunun Karikatürle Öğretiminin Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi” başlıklı tez çalışmasında; tam sayılar konusunun karikatürle işlenmesinin öğrencilerin matematik başarılarına, öğrenilen bilginin kalıcılığına, öğrencilerin matematik tutumlarına ve matematik kaygılarına etkileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Araştırmada; ön test-son test ve kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini; 2007-2008 eğitim-öğretim yılında Bolu ili merkezinde bulunan bir ilköğretim okulunun yedinci sınıfındaki iki şubesinde öğrenim gören toplam 61 öğrenci oluşturmuştur. Seçilen gruplara; öğretilecek konu öncesi ön başarı testi, ön tutum ve ön kaygı ölçekleri, uygulama sonrasında da son başarı testi, son tutum ve son kaygı ölçekleri ile öğrenilen bilginin kalıcılığını saptamak amacıyla yaklaşık 10 hafta sonra hatırlama testi uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin tam sayılar konusundaki alternatif düşüncelerini belirlemek ve karikatürün onlarda bıraktığı etkileri ortaya koymak için öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Deney grubunda; tam sayılar konusu karikatürlerle işlenirken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri kullanılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen bulgular doğrultusunda iki grup karşılaştırılmıştır. Analizlerde anlamlılık seviyesi 0.05 olarak kabul edilmiştir. Karikatürlerle yapılan öğretimin; matematik başarısını, matematik tutumunu ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını anlamlı olarak olumlu yönde etkilediği, ayrıca matematik kaygısını da azalttığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Ercan (2010)'da yaptığı “İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayı Kavramı İle İlgili Bilgilerinin Değerlendirilmesi” çalışmasında genel amaç,

ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin, matematik dersinde tam sayı kavramı ile ilgili bilgilerinin ne gibi özellikler gösterdiğinin değerlendirilmesidir. Araştırma, nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanıldığı tarama modelinde bir çalışmadır. Bu araştırma; 2008 – 2009 öğretim yılında Adana ili Çukurova ilçesinde bulunan Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı resmi ilköğretim okullarının yedinci sınıflarında okuyan öğrenciler arasından tesadüfi örnekleme yöntemiyle seçilen 628 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırma için veri toplama aracı olarak “Tam Sayı Kavram Örneği Testi” uygulanmıştır. “Tam Sayı Kavram Örneği Testi” nde tam sayı kavramının örneği olan 26 adet sayı bulunurken, tam sayı kavramının örneği olmayan 25 adet sayı bulunmaktadır. Araştırma kapsamında öğrencilerin tam sayı kavramı ile ilgili cevapları; doğru, yanlış veya eksik olup olmama açısından incelenmiştir. Bu hata ve kavram yanılgıları üzerine de bazı önerilerde bulunulmuştur. Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlar şöyle özetlenebilir:

- 1) Öğrencilerin tam sayı kavramının örneği olan sayıları doğru tanıma oranlarının % 65, yanlış tanıma oranlarının % 35 olduğu görülmüştür.
- 2) Öğrencilerin tam sayı kavramının örneği olmayan sayıları doğru tanıma oranlarının % 63, yanlış tanıma oranlarının % 37 olduğu görülmüştür.
- 3) Tam sayı kavramının örneği olan sayılarla ilgili olarak verilen cevapların %35'inde doğru gerekçe gösterilmiş, %24'ünde yanlış gerekçe gösterilmiş ve %14'ünde hiçbir gerekçe gösterilmemiştir.
- 4) Tam sayı kavramının örneği olmayan sayılar ile ilgili olarak verilen cevapların %32'sinde doğru gerekçe gösterilmiş, %53'ünde yanlış gerekçe gösterilmiş ve %15'inde ise hiçbir gerekçe gösterilmemiştir.
- 5) Öğrencilerin bir kısmında, sayının önündeki işaretin verilen sayının tam sayı olarak kabul edilmesinde önemli bir etken olduğu görülmüştür.
- 6) Bazı öğrencilerin ondalık kesir biçiminde yazılan sayıları, sayının okunuşundan dolayı tam sayı olarak kabul ettikleri görülmüştür. Bazı öğrencilerin ise ondalık kesir biçiminde yazılan sayıları sayının yazılış biçiminden dolayı tam sayı kabul etmedikleri görülmüştür.

Kubar (2012)' de yaptığı “İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Tamsayı Tanımı Hakkındaki ve İlköğretim Öğrencilerinin Tamsayı Tarifleri Hakkındaki Olası Kavram Yanılgısı ve Hatalarına İlişkin Bilgisi” başlıklı tez

çalışmasında; ilköğretim matematik öğretmen adaylarının tamsayıların tanımına ilişkin, konu, alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisini incelemiştir. Bunun için; öğretmen adaylarının tamsayı tanımına ilişkin bilgileri, aday öğretmenlerin ilköğretim öğrencilerinin tamsayı tarifleri hakkındaki olası kavram yanılgısı ve hatalarına ilişkin yorumları, öğretmen adaylarının ilköğretim öğrencilerinin tamsayı tarifleri hakkındaki olası kavram yanılgısı ve hatalarının nedenlerine ilişkin bilgileri incelenmiştir. Çalışmada; bu amaçları gerçekleştirebilmek için iki araç kullanılmıştır. Bunlardan birisi açık uçlu iki soru, diğeri ise görüşme sorularıdır. Çalışmanın başlangıcında açık uçlu bu iki soru, "Öğretmenlik Uygulaması" dersini almakta olan 38 aday öğretmen adayına uygulanmıştır. Bu öğrencilerin dördüyle ise gönüllülük esasına dayalı olarak görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre; öğretmen adayları tamsayı kavramını tanımlarken üç yol izlemişlerdir. Bunlar; "çekirdek kavramlar", "gösterim" ve "diğer tanımlar" dır. Çalışmanın sonuçları, öğretmen adaylarının yaptıkları bazı tanımlamalarda eksiklik ve yanlışlık olduğunu göstermektedir. Öğretmen adayları aynı zamanda ilköğretim öğrencilerinin kavram yanılgısı ve hatalarına ilişkin birçok öneride bulunmuşlardır. Çalışma; öğretmen adaylarının önerdikleri kavram yanılgısı ve hataların, önceki çalışmalarda değinilen sonuçlarla paralellik gösterdiğini ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar doğrultusunda kavram yanılgılarının ve hatalarının kaynakları üçe ayrılır. Bunlar; sayı kümeleriyle ilgili sahip olunan bilginin olumsuz transferi, öğrencilerin genel yetersizlikleri ve öğretim yaklaşımıdır.

Bahadır ve Özdemir (2013) yaptıkları araştırmada; canlandırma yönteminin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin tamsayılar ünitesinin öğretilmesinde öğrencinin başarı ve hatırlama düzeylerine etkisinin araştırılmasını amaçlamışlardır. Araştırma; İstanbul ili, Avrupa yakasındaki bir ilköğretim okulunun yedinci sınıfında öğrenim gören toplam 149 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Çalışmanın başlangıcında her iki gruba 15 sorudan oluşan Ön Test uygulanmıştır. Bu test, aynı zamanda son test ve hatırlama testi olarak yeniden kullanılmıştır. İlköğretim yedinci sınıf programındaki tamsayılar öğretimi göz önüne alınarak, deney grubundaki öğrencilerle yapılan derste tamsayılarla ilgili canlandırma etkinlikleri yapılmış, kontrol grubundaki öğrencilerle ise düz anlatımla tamsayıların öğretimi gerçekleştirilmiştir. Uygulama sona erdikten sonra öğrencilere dağıtılan çalışma

kâğıtlarının incelenmesi ve öğrencilerin uygulama esnasındaki durumları göz önünde bulundurularak etkinliğin uygulanabilirliği incelenmiştir. Araştırma sonucu; canlandırma yönteminin kullanıldığı deney grubunun, düz anlatımın kullanıldığı kontrol grubuna göre tamsayılarla işlem yapma ve hatırlamada daha yüksek başarıya sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca araştırmada kullanılan etkinliğin, ilköğretim yedinci sınıf düzeyi için uygun ve kullanılabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Zengin (2014) tarafından; tam sayılar konusunun tarihsel gelişimi ve günümüze kadar olan sürecin incelenmesinde ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşleri incelenmiştir. Bu çalışmada, ortaokul matematik öğretmenlerinin tam sayılar konusuna ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden görüşme tekniği kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcıları, 2013-2014 öğretim yılında, Bingöl ili merkez okullarında görev yapan toplam 30 ortaokul matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Çalışmada, veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmada toplanan verilerin analizi iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada; tarihçeye ve müfredata ulaşmak amacıyla tarama modeli kullanılmıştır. İkinci aşamada ise araştırmada toplanan verilerin, araştırma problemine ilişkin olarak, neleri söylediği ya da hangi sonuçları ortaya koyduğunu ön plana çıkarmak, yani “ne” sorusuna yanıt aramak için betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda tam sayılar konusunun tarihsel olarak çok ciddi bir geçmişe sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Ortaokul matematik öğretmenlerinin tam sayılar konusunu öğretirken genel olarak yapılandırmacı sistemden pek yararlanmadıkları, tam sayılar konusunda modellemeden yararlandıkları, tam sayılar konusuna yönelik ellerinde herhangi bir görsel materyalin mevcut olmadığı, bundan dolayı materyalleri genelde kendilerinin temin ettiğini ve kazanımların veriliş sırası açısından uygun olduğunu ifade etmişlerdir. Ortaokul matematik öğretmenleri matematik müfredatındaki son yenilikleri genel olarak olumlu bulduklarını dile getirmişlerdir.

Atayev (2015)'in; “Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayıları Kavrama ve Sıralama Kavramlarındaki Başarı Düzeyleri, Yaptıkları Hatalar ve Bu Hataların Nedenleri” adlı tezinin amaçları üç kısımdan oluşmaktadır. Tezin birinci amacı, altıncı sınıf öğrencilerinin tam sayıları kavrama ve sıralamadaki başarı düzeylerini incelemektir. Tezin ikinci amacı, bu öğrencilerin tam sayıları kavrama ve sıralamada

yaptıkları hataların belirlenmesidir. Çalışmanın üçüncü amacı, öğrencilerin yaptıkları hataların nedenlerinin araştırılmasıdır. Bu amaçlara ulaşmak için karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmaya Ankara'nın Etimesgut ilçesinden 262 altıncı sınıf devlet ortaokulu öğrencisi katılmıştır. Veriler; 8 açık uçlu soru içeren “Tam Sayı Başarı Testi” aracılığıyla 2013-2014 öğretim yılı bahar döneminde toplanmıştır. Ek olarak, toplam 8 katılımcı ile bireysel görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın bulguları; katılımcıların kavrama sorularındaki başarılarının yüksek, sıralama sorularında orta seviyede olduğunu göstermiştir. Ayrıca bulgular, öğrencilerin tam sayıları kavrama ve sıralama konularında hatalar yaptığını göstermiştir. Konunun kavranmasında; eksik çözüm stratejisi uygulama, yanlış sembol manipülasyonu, pozitif ve negatif işaretlerin yanlış kullanımı, verilen bilginin ihmali ve yanlış hizalama hataları yaptıkları görülmüştür. Tam sayıların sıralanmasında ise; ters sıralama, rastgele sıralama, yanlış referans noktası alma, yanlış sembol manipülasyonu, pozitif ve negatif işaretlerin yanlış kullanımı, verilen bilginin ihmali ve yanlış hizalama gibi hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin yaptıkları hataların sebepleri de incelenmiştir. Öğrencilerin yaptıkları hataların sebepleri; sayı doğrusu üzerindeki sayıların büyüklüğünü yanlış anlama, soruyu dikkatsiz okuma, aynı işaretli tam sayıların farklı işaretli tam sayılara göre daha yakın olduğunu varsayma ve son olarak doğal sayıların özelliklerini tam sayılara genelleme biçiminde verilmiştir.

Şahal (2016) çalışmasında; problem kurma yaklaşımıyla işlenen 6. sınıf tam sayılar konusunun öğrencilerin akademik başarılarına ve matematik tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda İstanbul ilinde bulunan bir ortaokulun 6. sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Uygulamada; “Tam Sayılar Konusu Başarı Testi” ve “Matematik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Çalışmada “Ön-Test, Son-Test ve Kontrol Gruplu” deneme modeli kullanılmıştır. 69 katılımcıdan oluşan çalışma grubuna (deney grubu 34, kontrol grubu 35 öğrenci) uygulamaya katılacak öğrenciler seçilirken gönüllülük esas alınmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre; problem kurma yaklaşımının tam sayılar konusundaki akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği, öğrencilerin matematik tutumları üzerinde kayda değer bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Erdem, Başbüyük, Gökkurt, Şahin ve Soylu (2015) , tam sayılar konusunun öğretiminde yaşanan zorlukları ve çözüm önerilerini araştırmışlardır. Bu çalışma

Adıyaman’da görev yapan ortaokul matematik öğretmenleri ile gerçekleştirmiştir. Araştırmanın sonucunda; öğrencilerin tam sayılarla çıkarma işlemi yapmada, eksi (-) işaretine anlam vermede, sayma pullarını modelini kullanmada ve tam sayıları gerçek yaşamla ilişkilendirmede, tam sayılarla sıralama yapmada sıkıntı yaşadıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin ise tam sayılarla çıkarma işlemi öğretmede, negatif tam sayıların ne anlama geldiğini kavratmada ve sayma pullarını modelini kullanmada zorluk yaşadıkları belirlenmiştir.

Çetin (2017) tarafından; “Çoklu Temsil Destekli Tasarlanan Manipulatiflerin Tam Sayı Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi” isimli bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırmada; “Tam sayılar konusunun çoklu temsil destekli manipulatifler ile öğretiminin, öğrencilerin başarılarına etkisi nedir?” problem cümlesine Başarı Testi ile yanıt aranmıştır. Bulgular, görsel materyaller ile tasarlanan öğrenme süreci sonrasında ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin Tam sayılar konusuna ilişkin başarıları ile geleneksel yöntem ile ders işlenen öğrencilerin başarıları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermiştir. Bu bulgudan dolayı çoklu temsil destekli manipulatiflerin Tam sayı öğretiminin öğrenci başarısını olumlu etkilediği sonucuna varılmaktadır. Katılımcıların “Son Test” yanıt ortalamaları incelendiğinde maksimum 60 puan alınabilecek bir testte kontrol grubuna ait ortalama puan; 25,666 deney grubuna ait ortalama puan; 40,740 olarak bulunmuştur. Bu ortalamaya göre, yüksek bir puan ortalaması farkıyla (15,084), uygulanan çoklu temsil destekli manipulatifler ile tasarlanmış öğretimin, geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

## 2.8. Yurt Dışında Yapılan Bazı Çalışmalar

Burada tam sayıların ve tam sayılarda dört işlemin öğretimiyle ilgili yurt dışında yapılmış olan bazı çalışmaların özetleri verilmektedir.

Hayes (1996) da yaptığı “Negatif Sayılar Kavramının ve İşlemlerin Öğretilmesi” adlı çalışmada; 1994–1996 yılları arasında, ilköğretim I. kademe öğrencilerine negatif sayıları ve negatif sayılarla yapılan işlemlerini öğretmede en çok kullanılan yöntemlerin etkililiği araştırılmıştır. Araştırma; üç ilköğretim okulu kapsamında yapılmış ve veriler birçok öğrencinin konu üzerinde bir algılama geliştiremediğini ortaya koymuştur. Reel sayılar alanındaki bilgilerin yetersiz ve

karmaşık oluşunun önemli sonuçları; istenilen ilerlemenin sağlanmaması ve matematikle ilgili alanlar ile matematiğin dayandığı disiplinlerden uzak durma eğilimi olarak ortaya çıkmıştır. Deneyde; başlangıç olarak iki santimetrelik, iki yüzünde de (+1), (-1) ve (0) yazan bir materyal kullanılmıştır. Öğrencilerin uzun ve kısa dönemlik performansları göz önünde tutularak sonuçlar daha genel stratejilerle aynı dersin öğretildiği sınıflarla kıyaslanmış ve deneysel yaklaşımın orta düzey öğrencilerin performansını arttırdığı görülmüştür. Matematik başarısı yüksek olan öğrenciler için ise konu zor görünmemiş ve hem deney grubundakilerin hem de kontrol grubundakilerin konu hâkimiyeti yüksek düzeyde bulunmuştur.

Mc Corkle, (2001)' de yaptığı "Pozitif ve Negatif Tam Sayılarla Toplama ve Çıkarma Öğretirken İlişkisel ve Kurallı Öğrenme" adlı tez çalışmasında; 7. sınıf öğrencilerine pozitif ve negatif tamsayılarla farklı metotlar kullanılarak nasıl toplama ve çıkarma yapacakları öğretilmiştir. Deney grubu termometre ölçüsünün kullanıldığı "sıcak" ve "soğuk" küpleri kullanarak ilişkisel yaklaşımla öğrenim görürken, kontrol grubu kitap kurallarının ezberlenmesini gerektiren kurallı yaklaşımla öğrenim görmüştür. Girişten 2 hafta sonra her iki gruba 25 soruluk Son Test verilmiştir. 3 hafta sonra aynı test onlara Kalıcılık Testi olarak verilmiştir. Ulaşılan sonuçlar; kavramsal öğrenen öğrencilerin testlerden daha yüksek sonuç alacağı ve hatırlamada daha iyi olacağı hipotezini desteklemiştir.

Hayes ve Stacey (1999)' de yaptıkları "Negatif Sayıların Tam Sayma pulları Kullanılarak Öğretilmesi" başlıklı çalışmalarında; negatif sayıların kısa ve uzun dönemli öğreniminde nötrleme modelini içeren tam sayma pullarının kullanımı ile sayı doğrusu modelinin kullanımı kıyaslanmıştır. Bu çalışmada; Ön Test, Son Test, Hatırlama Testi ve Uzun Dönem Hatırlama Testi uygulanmıştır. Çalışmada; toplama işlemi için sayı doğrusunun kullanışlı olabileceği fakat çıkarma işleminde problem yaşandığı vurgulanmıştır. Çıkarma işleminin işareti ile negatif sayının işaretinin karıştırılması bir problem olarak belirtilmiştir. Çıkarma işleminde; bazen "sayıyı eksiltme" bazen de "fark bulunması" ifadelerinin kullanılması da karışıklığa neden olan başka bir problem olarak gösterilmiştir. Çalışmanın amacına ulaşmak için; "tam sayma pullarının" (integer tiles) kullanıldığı deneysel öğretim metodu geliştirilmiştir. Deney grubu; iki devlet okulundaki 8 yaşındaki öğrenciler, kontrol grubu ise bir özel okuldaki 7 yaşındaki öğrenciler olup çalışma 1995 yılında başlamış ve 1997 yılı

ortasında “Uzun Dönem Hatırlama Testi” uygulanmıştır. Deney grubu; Son Test ve Hatırlama Testi sonuçlarına göre daha başarılı bulunmuştur. Araştırmada; tam sayıların kavranması ve tam sayılarda toplama ve çıkarma işleminin öğretiminde sayma pullarının kullanımının sayı doğrusunun kullanımına oranla daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hackbarth (2000)’ in, “A Comparison Of The Effectiveness In Teaching The Addition And Subtraction Of Integers Using Manipulatives Versus Rules To Seventh Grade Students” isimli araştırması; tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri üzerine yapılmış ve ayırık objeler kullanılmıştır. Araştırmada amaç; 7. sınıflara öğretilen tam sayılarla toplama ve çıkarma yöntemlerinin öğrencilerin matematik başarısını ve hatırlama düzeylerini nasıl etkilediğini belirlemek olmuştur. Bu araştırmada; iki deneysel gruba araç-gereç kullanımıyla tam sayılarla toplama ve çıkarma öğretilmiştir. Bir gruba (n = 23) “Artı-Eksi Pullar” kullanmış, diğer gruba (n = 22) “Çift Renkli Çipler” kullanmıştır. Kontrol grubuna (n = 23); araç kullanmaksızın tam sayıların toplama ve çıkarma kuralları öğretilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan; her biri otuz üç sorudan oluşan Ön Test, Son Test ve Hatırlama Testleri altmış sekiz öğrenciye uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda; tam sayılarda toplama ve çıkarma öğretiminin, kullanılan metotlara dayalı olarak ayrıştığı ve bu üç grup arasında hiçbir istatistiksel farklılığın bulunmadığı ortaya çıkmıştır.

Kilhamn (2008), “Benzetim Muhakemesi İle Negatif Sayıların Anlamlandırılması” başlıklı çalışmasında; kavramsal benzetimle, muhakeme teorisi karşılaştırılmıştır. Veriler; öğretmen eğitim programı dâhilindeki ve bunu takip eden görüşmelerdeki 99 öğrenciden elde edilen test sonuçlarını içermektedir. Negatif sayılarda çıkarma işlemi sorusunda; öğrenciden ilk olarak işlemi yapması, ikinci olarak cevabından emin olduğunu gösteren şıkkı işaretlemesi ve üçüncü olarak da cevaba ulaşma şeklini açıklaması istenmiştir. Öğrencilerin cevaba ulaşma şekillerine göre üç kategoride değerlendirme yapılmıştır. Bu kategorilerden ilki negatif sayıları görsel veya bazı mantıksal temsillere başvurarak benzetim muhakemesinin kullanılması, ikincisi aritmetik kurallarına veya tümdengelim düşüncesine başvurulması ve üçüncüsü ise ilgisiz cevap veya cevabın olmaması olarak belirlenmiştir. Cevaba ulaşma şekillerine bakıldığında 99 kişiden 23’ü benzetim

muhakemesinden, 71'i kurallardan yararlanmış ve 5'i hiçbirinden yararlanmamıştır. Benzetim muhakemesinden yararlananların 14'ü yanlış ve 9'u doğru cevap vermiştir. Eğer oğrenciler benzetimle muhakeme sınırlılıklarının farkında olursa yardımcı bir unsur olarak kullanılabilereği belirtilmiştir.

Yurt içinde ve yurt dışında yapılan bazı çalışmalar incelendikten sonra çalışmaların genellikle negatif tam sayılar üzerine yoğunlaştığı sonucuna ulaşılmaktadır. Soyut bir konu olması nedeniyle negatif sayıların somutlaştırılması üzerine çalışmalar yapılmıştır. Tam sayılarla dört işlemin modellenmesinden ziyade toplama, çıkarma ve çarpma işlemi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bölme işlemi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evreni ve örnekleme ile verilerin toplanması, veri toplama araçları, uygulama süreci, verilerin çözümlenmesi ve araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği hakkında bilgiler yer almaktadır.

#### 3.1 Araştırma Modeli

Araştırma modeli, "... araştırma amacına uygun ve ekonomik olarak, verilerin toplanması ve çözümlenebilmesi için gerekli koşulların düzenlenmesi" dir (Sellitz vd., 1959. Akt.; Karasar, 2014: 76). Araştırma modeli; nicel, nitel ve her iki yönteminde bir arada kullanıldığı karma model olmak üzere üçe ayrılır. Nicel çalışmalarda "Ne" ve "Ne Kadar" türünden kapalı uçlu ve durum tespitini amaçlayan sorulara yanıt aranır. Nitel çalışmalarda ise temel amaç sayısal veriler üzerinden "Ne" ve "Ne Kadar" sorularına cevap üretmekten ziyade olgu ve olayları doğal yapısı içerisinde ve daha derinlemesine incelemektir. "Nitel çalışma yapan araştırmacılar üzerinde çalıştığı kitlenin ayrıntılı bir betimlemesini yapmayı ve üzerinde çalışılan konuyu katılımcıların bakış açısıyla incelemeyi hedefler" (Kuş, 2009. Akt. Koç Şanlı 2018: 63). Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır.

Ayrıca nitel araştırmayı; gözlem, görüşme ve doküman incelemesi gibi nitel bilgi toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlamak olanaklıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2011: Akt.; Zengin, 2014: 27).

Bu çalışmada öğretmenlerin tam sayılar konusunu anlatırken nasıl anlattığı, model kullanıp kullanmadığı, kullandığı modellerin faydaları ve eksik yönleri, farklı modeller hakkındaki bilgileri hakkında derinlemesine bir inceleme yapılmıştır. Bu yüzden tam sayılar konusunun modellenmesi ilişkin öğretmen görüşlerini elde etmek adına nitel araştırma yöntemlerinden biri olan örnek olay (durum çalışması) çalışması yapılmıştır.

Örnek olay, araştırmacıların olaylar üzerindeki kontrolünün yetersiz olduğu ve çıkış noktasının gerçek hayat ile ilişkili olduğu durumlarda tercih edilen, daha çok neden ve nasıl sorularının cevaplarının arandığı derinlemesine araştırmalarda kullanılan bir yöntemdir (Yin, 2003: Akt.; Dündar, Akyol, 2014: 365 ).

### **3.2 Evren ve Örneklem**

Bu araştırmanın çalışma grubu; aynı bölgede görev yapan, hizmet yılları, cinsiyetleri ve çalıştıkları kurumlar gözetilerek belirlenen Ortaokul Matematik öğretmenlerinden oluşmaktadır. Bu bağlamda Afyonkarahisar İli, Emirdağ İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı eğitim kurumlarında görev yapan ortaokul matematik öğretmenleri araştırmanın evrenini oluşturmaktadır.

Araştırmanın evreninde Afyonkarahisar İli, Emirdağ ilçesinde 6. ve 7. Sınıflara matematik dersi veren toplam 17 matematik öğretmeni yer almaktadır. Evrenin tamamına ulaşılmaya çalışılsa da 17 öğretmenden 15 tanesine ulaşılarak araştırma yapılmıştır.

### **3.3 Verilerin Toplanması**

#### **3.3.1 Veri Toplama Araçları**

Araştırmada veri toplama aracı olarak, açık uçlu sorulardan oluşan görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formundaki soruları, araştırma sorusuna aranan cevapları elde etme amacı dikkate alınarak hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular, alanında uzman iki öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. Gerekli düzeltmeler yapılarak, soruların geçerlik ve güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Veri toplama aracı 5 sorudan oluşmaktadır. Görüşme formundaki araştırma problemi ve alt problemlerle ilgili olarak açık uçlu toplam 5 soru yer almaktadır. Görüşme formundaki sorular ve uygulama sürecinde kurumlardan alınan gerekli izinlerde ekte verilmiştir (Ek 1 ve Ek 2).

#### **3.3.2 Uygulama Süreci**

Öğretmenlerimize uygulanacak görüşme formu, açık uçlu sorulardan oluşacak şekilde hazırlanmıştır. Hazırlama aşamasında, araştırmanın amacı ve alt problemler

göz önüne alınmıştır. Geçerliliği ve güvenilirliği için gerekli çalışmalar yapıldıktan sonra uygulamaya geçilmiştir.

Uygulama için hazırlanmış olan görüşme formu, çoğaltılarak Emirdağ İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı olan kurumlarda matematik öğretmeni olarak görev yapan öğretmenlere araştırmacı tarafından sorulmuştur. Bu araştırmada ulaşılan 15 öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme, “araştırmacı tarafından önceden belirlenen ya da görüşme esnasında ortaya çıkan konulara göre yeni sorularında sorulabildiği görüşme yöntemi” olarak ifade edilmektedir (Güler; Halıcıoğlu & Taşgın, 2013; Akt. Koç Şanlı, 2018: 72). Araştırmada görüşme yapılacak öğretmenlere sorulacak sorular önceden belirlenmiş ve görüş formuna yazılmıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmeler sırasında öğretmenlerin verdikleri cevaplara göre öğretmenlere yeni sorular sorulmuş ve verdikleri cevap yetersiz ise biraz daha açıklamaları istenmiştir. Elde edilen veriler yorumlanarak, bir nüshası İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne üst yazı ile gönderilmiştir.

### **3.4 Verilerin Analizi**

Nitel araştırmalarda elde edilen verilerin analizi için iki yöntem önerilebilir. Bunlardan ilki betimsel, ikincisi de içerik analizidir.

İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Tam Sayılar Konusunun Modellenmesine İlişkin Öğretmen Görüşlerini tespit etmek amacıyla uygulanan açık uçlu sorulardan oluşan anketten elde edilen veriler, daha önceden belirlenen kavramsal çerçeve veya temalara göre özetlenip ve yorumlandığı için araştırmada “Betimsel Analiz Yöntemi” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenip görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak sunulmaktadır.

Betimsel analizde, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilir. Bu tür analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır. Bu amaçla elde edilen veriler, önce sistematik ve açık bir biçimde betimlenir. Daha sonra yapılan bu betimlemeler açıklanır ve yorumlanır. Neden sonuç ilişkileri irdelenir ve bir takım sonuçlara ulaşılır. Ortaya çıkan temaların ilişkilendirilmesi, anlamlandırılması ve ileriye yönelik tahminlerde bulunulması da,

araştırmacının yapacağı yorumların boyutları arasında yer alabilir. (Yıldırım ve Şimşek, 2011: 224).

Bu noktada elde edilen veriler gerekli tedbirler alınarak araştırmanın geçerliliği ve güvenirliği sağlanarak yorumlanmaya çalışılmıştır.

### **3.5 Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği**

Araştırmanın nitel olması nedeniyle, görüşme formundaki soruların geçerliliği ve güvenirliğini tespit etmek için çalışılacak gruptan farklı bir gruba görüşme formu uygulanmıştır. Bu uygulamanın incelenmesi sonucunda görüşme formu sorular tekrar düzenlenmiştir.

Araştırmanın kapsam geçerliliğini arttırmak amacıyla anket soruları İlkretim Matematik Eğitimi Alanında uzman iki ğretim yesi tarafından incelenerek görüşme formundaki sorular tekrar düzenlenmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılırken daha güvenilir bilgi ve bulgular elde edebilmek için görüşmeler uzun tutulmaya çalışılmıştır. Toplam 15 öğretmenle yapılan görüşmelerde not tutulmuştur. Veri kaybını önlemek adına bazı kısaltmalar kullanıp görüşmelerde alınan notlar, aynı gün yeniden düzenlenmiştir.

Ayrıca görüşmelerde yöneltelen sorulara öğretmenlerimizin bu cevapları verirken ki davranışları da gözlemlenmeye çalışılmıştır.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR VE YORUM

Çalışmanın amacı doğrultusunda, Afyonkarahisar ili Emirdağ ilçesinde İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı ortaokullarda görev yapan ilköğretim matematik öğretmenlerine 5 sorudan oluşan bir görüşme formu ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Görüşme formunda yer alan 5 soruya verilen cevaplar ayrı başlıklar halinde incelenmiştir.

**Soru 1 : Tam sayılar konusunu nasıl anlatıyorsunuz? Kısaca açıklayınız.**

Öğretmenlerimize yöneltilen bu soru ile tam sayılar konunun nasıl anlatıldığına dair veri elde etmek amaçlanmıştır. Öğretmenlerimizin cevapları aşağıda vermiştir.

**Ö-1** “Sayma pullarıyla modelleme yaparak”

**Ö-2** “Tam sayıları tanımladıktan sonra işlemleri sayma pulları ile modelleyerek anlatıyorum. Ayrıca işaretleri teke düşürüp aynı işaretleri toplatıp ters işaretleri çıkartarak konuyu birleştirmeye çalışıyorum.”

**Ö-3** “ “Kar – zarar”, “Borç – alacak”, “sıcaklık sıfırın, üstünde – altında”, “deniz seviyesinden, yüksek – alçak” gibi günlük hayattan örneklerle anlatıyorum.”

**Ö-4** “Somut örnekler vererek anlatıyorum”

**Ö-5** “Öncelikle günlük hayattan örnekler vererek; tam sayı kavramını, pozitif ve negatif sayıyı öğrencilerin kavramasını sağlıyorum. Daha sonra konuya giriş yapıyorum”

**Ö-6** “Somutlaştırarak ve güncel hayatla bağlantılar kurarak öğrencilerin zihninde kalıcı öğrenmeler yaratmaya çalışıyorum”

**Ö-7** “Tam sayılar konusunu genellikle etkinlik yaparak anlatmaya çalışıyorum. Kitaptaki etkinlikleri sınıfın katılanıyla yaptırmaya çalışıyorum. Sınıfı birkaç guruba ayırıp her bir guruba farklı etkinlik yaptırıyorum.”

**Ö-8** “Tam sayılarda; toplama ve çıkarma işlemini anlatırken önce sayı doğrusu üzerinde sonra da sayma pullarıyla modelleyerek mantığını anlatmaya çalışıyorum. Mutlak değer konusunda ise mutlak değeri çamaşır makinesi gibi

*düşünmelerini istiyorum. + ları temiz – leri kirli olarak düşünüyorlar. Sonuç her zaman temiz olur diye buluyorlar. Çarpma ve bölme ise dost düşman mantığıyla çözüyorlar. ”*

**Ö-9** *“Öncelikle  $a - b$  ve  $a+(-b)$  işlemlerini karşılaştırarak işlemin aynı olduğunu öğrenciye göstererek farkındalık kazanmasını sağlıyorum, işlemleri yaparken “+ cebimdeki para”, “- borç” olarak modelleyerek alıştırmalar yapıyorum. İşlem çıkarma işlemi ise önce toplama işlemine çevirip daha sonra borç ve cebimdeki para olarak hesaplamalarını sağlıyorum. ”*

**Ö-10** *“Düz anlatım ve soru-cevap şeklinde konuyu anlatıyorum.”*

**Ö-11** *“Tam sayılar konusuna giriş yapmadan önce sayma sayılarını ve doğal sayıları hatırlatıyorum. Daha sonra ihtiyaçtan doğduğunu fark ettirerek tam sayılar konusuna giriş yapıyorum. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemleri için, içerisinde işlem gerektiren adımlar olan yönergeli bir oyun oynatıyorum.”*

**Ö-12** *“Toplama ve çıkarma işlemlerini modelleyerek, çarpma ve bölme işlemlerini modelleme kullanmadan anlatıyorum.”*

**Ö-13** *“İlk olarak (-) ve (+) nın nerelerde kullanıldığı ile bilgileri verip, farkı kavratıyorum. Daha sonra toplam – çıkarma durumlarında yan yana geldiklerinde ortak çıkacak sonuçları bulduruyorum, Dost – Düşman ilişkisini vererek kalıcılığı sağlamaya çalışıyorum”*

**Ö-14** *“Tam sayılar ismini söylemeden, “Hayatta negatif sayılara neden ihtiyaç duyulmuştur?” Sorusunun cevabını öğrencilere buldurmaya çalışmakla derse başlıyorum. Doğal sayılar kümesinden hareketle tam sayılara geçiş yapıyorum, tam sayılar öğrencilerin akıllarında olmaya başladıktan sonra gündelik hayat örneklerini vermeye başlıyoruz, sonrasında bu örnekle işlem içeren örneklerle devam ediyoruz. Öğrencilerde tam sayılar algısı oluştuktan sonra ders kitabına geçiyoruz ve ders kitabıyla beraber tam sayıları modelliyoruz”*

**Ö-15** *“Tam sayılar konusunun anlatımında olabildiğince günlük hayattan örnekler kullanıyorum. Konuya ilk geçişte; alacak, verecek, borç, hava sıcaklığı, binalarda kat numaraları gibi, günlük hayattan toplama ve çıkarma işleminde farklı çarpma ve bölme işleminde farklı modellemeler kullanıyorum”*

Öğretmenlerimizin cevapları doğrultusunda aşağıdaki tablo oluşturulmuştur.

**Tablo 2 : Tam Sayılar Konusunun Anlatımında Kullanılan Yöntemler**

<b>Tam Sayılar Konusunun Anlatımı</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
Model-Bağlam kullanarak anlatıyor	15	% 100
<b>Toplam</b>	<b>15</b>	<b>% 100</b>

Araştırmaya katılan öğretmenlerimizin % 100 yani tamamının konuyu model veya bağlamları kullanarak öğrencilere aktardıkları görülmüştür.

**Soru 2: Tam sayılar konusunun öğretiminde ne tür modellerden-bağlamlardan yararlanıyorsunuz ?**

Ankete katılan öğretmenlerimizin çoğunluğu 1. Soruda tam sayılar konusunu modelleme yaparak anlattıklarını ifade etmişlerdir. Buradan hareketle 2. soruda tam sayılar konusunu anlatırken hangi modellerden ve bağlamlardan yararlandıkları sorulmaktadır. Bu soruya öğretmenlerimiz aşağıdaki cevapları vermişlerdir.

**Ö-1** “Sayma pullarından yararlanıyoruz”

**Ö-2** “Sayma pulları ile modelleme, sayı doğrusunda gösterme veya alacak borç ilişkisi kurma.”

**Ö-3** “İnternette örnekler ve sayma pulları.”

**Ö-4** “Sayma pulları yöntemini kullanıyorum.”

**Ö-5** “Sayı doğrusu, termometre, bina maketi, eşit kollu terazi, vb. modellemeler kullanıyorum.”

**Ö-6** “Sayı doğrusu, termometre, bina maketi, eşit kollu terazi, vb. modellemelerden yararlanmaya çalışıyorum.”

**Ö-7** “Genellikle sayma pulları ile modelleme yapıyorum. Sayı doğrusu modeli kullanıyorum.”

**Ö-8** “Sayma pulları yardımıyla.”

**Ö-9** “Modelleme olarak; işlem toplama olduğu sürece borç ve cebimdeki para ile öğrenciye işlem yaptırıyorum, çıkarma işleminde ise önce toplamaya çevirip daha

sonra aynı işlem üzerinden işlem yapmalarını sağlıyorum, sözlü ifadelerle ve görsel çizimlerle de destekliyorum.”

**Ö-10** “Negatif ve pozitif tam sayı kartlarından yararlanıyorum.”

**Ö-11** “Gerçek yaşam olaylarından yararlanıyorum. Negatif sayılar için sarı fon kartonundan kesilmiş kağıtları, pozitif sayılar için mor fon kartonundan kesilmiş kağıtlardan yararlanıyorum.”

**Ö-12** “Sayma pulları.”

**Ö-13** “(-) ve (+) birim kodlarını kullanıyorum.”

**Ö-14** “Sayma pulları, sayı doğrusu, termometre, deniz seviyesi, alacak – borç, kar – zarar.”

**Ö-15** “Sayma pulları çizerek anlatıyorum.”

Öğretmenlerimizin verdikleri cevaplar doğrultusunda aşağıdaki tablo 3 oluşturulmuştur.

**Tablo 3: Tam Sayıların Anlatımında Kullanılan Model ve Bağlamlar**

<b>Kullanılan Modellemeler</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
Sayma Pulları(M)	12	% 41
Sayı Doğrusu(M)	5	% 17
Alacak – borç(B)	3	% 10
Kar – Zarar(B)	1	% 3
Termometre(B)	3	% 10
Bina Maketi(B)	2	% 8
Eşit Kollu Terazisi(B)	2	% 8
Deniz Seviyesi(B)	1	% 3
<b>Toplam</b>	<b>29</b>	<b>% 100</b>

Öğretmenlerimizin “Tam sayılar konusunun öğretiminde ne tür modellemelerden yararlanıyorsunuz?” sorusuna verdikleri cevaplardan; öğretmenlerin % 41’inin sayma pullarını kullandığı görülmektedir. Sayma pullarından sonra öğretmenlerin % 17’sinin sayı doğrusu kullandığı tablodan görülmektedir. Ayrıca verilen cevaplar incelendiğinde, öğretmenlerin tek bir model kullanmadıkları da fark edilmektedir. Yani öğretmenlerin verdikleri cevaplardan konuyu anlatmak için birden fazla model ve bağlam kullandıkları anlaşılmaktadır. Öğretmenlerin %10’u alacak-borç ve termometre bağlamlarını, % 8’i bina maketi ve

eşit kollu terazi bağlamlarını, % 3'ü kar-zarar ve deniz seviyesi bağlamlarını kullandıkları görülmektedir. Konuyu daha çok model kullanarak anlatmaktadırlar.

**Soru 3 : Tam sayılar konusunun öğretiminde modelleme yapılmasının yararları nelerdir?**

Görüne yapılan öğretmenlerimize modellemenin faydaları sorulduğunda aşağıdaki cevaplar elde edilmiştir.

**Ö-1** “Görsel açıdan daha iyi anlaşılacaktır, özellikle tam sayılarda çıkarma işlemi yapılırken modelleme yapılarak daha iyi anlaşılır.”

**Ö-2** “Konunun anlaşılması açısından öncelikle görsel öğrencilerde daha etkili ve akılda kalıcı olduğunu düşünüyorum.”

**Ö-3** “Görsel olduğu için daha iyi anlıyorlar.”

**Ö-4** “Somut olduğu için, görerek - yaparak öğrenmek uzun süre kalıcı öğrenme yaşıyor.”

**Ö-5** “Öğrencilerin konuyu daha somut biçimde öğrendiklerinden modellemenin faydası oluyor, özellikle negatif sayı kavramında modelleme yapmak faydalı oluyor.”

**Ö-6** “Öğrencilerin konuyu daha somut biçimde algulamaları ile kalıcı şemalar oluşturmaları sağlanıyor.”

**Ö-7** “Matematik soyut bir kavram olduğu için öğrencilerin büyük bir çoğunluğu öğrenme sürecinde zorluk çekiyor. Modellemeler yaparak konuyu somutlaştırıp öğrencilerin konuyu daha rahat anlamalarını sağlamış oluyor.”

**Ö-8** “Soyut bir konuyu somutlaştırmış oluyoruz.”

**Ö-9** “Gündelik hayattan örnekler vermek ve bunların yaşama yakın olması kalıcılığı arttırıyor. Uzun süreli öğrenmelerde etkili bir yöntemdir, yaşama yakınlık.”

**Ö-10** “Öğrencilerin mantığını kullanarak konuyu daha iyi anlamalarını sağlar.”

**Ö-11** “Konunun somutlaştırılarak akılda kalıcı hale gelmesine yardımcı oluyor.”

**Ö-12** “Kalıcı olmasını sağlıyor. Somut hale getirilmesinden dolayı öğrenmeyi kolaylaştırır.”

**Ö-13** “Çocuklar; (–) ve (+) birbirini sıfırladığını yani ortadan kaldırdığını daha rahat görüyor.”

**Ö-14** “Matematikte modellemeler, matematiğin günlük hayatta kullanılışlılığını artırdıkça faydalı olduğunu düşünüyorum. Sadece cebirsel olarak işlem yapmak çok daha az öğrenciye hitap ediyor ve kalıcılığı daha az. Modelleme ile konunun ulaştığı öğrenci sayısı artıyor ve kalıcılık da daha fazla. Tam sayıları düşündüğümüzde sadece bir yönteme bağlı kalarak anlatılmaktan ziyade birkaç yöntem ile modelleme yapılırsa öğrenme oranının daha fazla olacağını düşünüyorum.”

**Ö-15** “Modelleme kullanıldığında daha anlaşılır ve somutlaştırılmış bir ders anlatımı oluyor.”

Elde edilen veriler doğrultusunda modellemenin faydalarının daha net anlaşılması açısından aşağıdaki tablo oluşturulmuştur.

**Tablo 4 : Modellemenin Faydaları**

<b>Modellemenin Faydaları</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
Görselleştirme	2	% 9
Kalıcı hale getirme	7	% 30
Somitlaştırma	9	% 39
Daha iyi anlama	5	% 22
<b>Toplam</b>	<b>23</b>	<b>% 100</b>

Öğretmenlerimizin verdiği cevaplar incelendiğinde; öğretmenlerin %39’u modelleme yapılmasının konuyu somutlaştırdığı görüşündedir. Öğretmenlerin %30’u modelleme yapılmasının konuyu kalıcı hale getirdiğini, %22’si konunun daha iyi anlaşıldığını, %9’u ise konuyu görselleştirdiğini ifade etmektedir.

Araştırmada bu soru ile elde edilen bilgiler doğrultusunda öğretmenlerimizin çoğunluğu modellerin ve bağlamların konuyu somutlaştırmada faydalı olduğunu düşünmektedir. Öğretmenlerimizin kayda değer bir kısmı da modelleme yapılarak anlatılan konunun öğrencilerin zihninde daha kalıcı hale geldiğini ifade etmektedirler.

Diğer yandan az sayıda öğretmenlerimiz de model kullanımının ve bağlamlardan yararlanmanın konuyu görselleştirdiğini dolayısıyla konunun somutlaştırıldığı görüşüne sahiptirler.

**Soru 4 : Tam sayıları anlatırken uyguladığınız modellemenin eksik yönleri olduğunu düşünüyor musunuz? Düşünüyorsanız, bu eksiklikler nelerdir?**

Öğretmenlerimizin bu soruya verdiği cevaplar aşağıdaki gibidir:

**Ö-1** “Hayır.”

**Ö-2** “Pullar ile modellemede; birinci sayı negatif iken çarpmanın modellenmesi, ikinci sayı negatif iken de bölmenin modellenmesi sıkıntılı. Sayı doğrusunda gösterimde ise yine birinci sayı negatif iken modelleme sıkıntılı.”

**Ö-3** “Evet, daha çok günlük hayattan örnekler verilmelidir.”

**Ö-4** “Eksik yönleri düşünmüyorum.”

**Ö-5** “Modelleme yaparken çocuklara sayma pullarını öğretmekte bir problem çıkmıyor. Ancak özellikle çıkarma işlemi yaparken öğrenciler işlemi yapamıyor. Günlük hayattan “borç – alacak” olarak verilen örnekler çıkarmayı kavratmada daha etkili oluyor.”

**Ö-6** “Modelleme tam anlamıyla konuyu ifade etmiyor. Ancak henüz soyut işlemler dönemine girmeyen öğrencilerin anlamasını kolaylaştırmakla beraber zaman zaman yanlış algılamalara neden oluyor.”

**Ö-7** Mutlaka dört dörtlük olmuyor. Bazen çocuklar gösterdiğimiz modellemeyi tam olarak kavrayamayabiliyor. Bunun için çocukların o modellemeyi kendileri veya grup halinde etkinlik olarak yapmaları gerekiyor. Bir de derste zorlandıkları yerlerde materyal kullanımı biraz daha bu güçlükleri aşmada iş yarıyor.”

**Ö-8** “Sayma pulları kullanırken bazı öğrenciler somutlaştırmada zorluk çekiyorlar. Çarpma işleminin işareti konusunda, “neden öyle olduğunu?” anlamıyorlar. Dolayısıyla biraz da ezber yapmış oluyorlar.”

**Ö-9** “Düşünmüyorum.”

**Ö-10** “Modellemenin eksik yönleri olduğunu düşünmüyorum.”

**Ö-11** “Tam sayılar konusunda, eşit kollu teraziyi kullanmak daha yararlı olacaktır. Fakat materyal eksikliği nedeniyle eldekiler yetmiyor. Öğrencilere eşitlik kavramını kavratamıyorum. O nedenle de büyük-küçük kavramı çok oturmuyor.”

**Ö-12** “Toplama ve çıkarma işlemlerinin modellenmesinde sıkıntı yaşanmıyor. Yalnız çarpma ve bölme işlemleri modellenemiyor(Kısıtlı). Modellenebilen ise kalıcı olmuyor. Anlaşılması da zor.”

**Ö-13** “Düşünmüyorum.”

**Ö-14** “Sayma pulları ile modelleme yönteminde; negatif sayıların bölümü, negatif sayıların çarpımı gibi işlemlerde anlamayı kolaylaştırmaktan çok zorlaştırdığını düşünüyorum. Bu yüzden modelleme yapmak için modelleme yapmaktan çok, faydalı olup olmadığına bakılarak tam sayıları kolaylaştırdığı sürece kullanılmalı, akıl karışıklığı yapacağı yerlerde ise diğer yöntemler ile modellenmesi gerektiğini düşünüyorum. Matematiğin epistemolojisi gereği her konuda modelleme yapılarak matematiğin kolaylaştırılabileceğini pek düşünmüyorum. Bazen cebirsel olarak anlatılması kanaatimce daha uygun.”

**Ö-15** “Düşünmüyorum. Çünkü öğrenciler bu yöntemlerle konuyu anlıyor ve soruları çözebiliyorlar.”

Öğretmenlerimizce bu soruya verilen cevaplar aşağıdaki tabloda daha açık ve bütüncül bir şekilde ifade edilmiştir.

**Tablo 5 : Modellemenin Eksik Yönleri**

<b>Modellemenin Eksik Yönleri</b>	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
Düşünmüyor	6	% 40
Konuyu tam ifade etmiyor	2	% 13
Bazı konularda yetersiz	6	% 40
Günlük hayattan uzak	1	% 7
<b>Toplam</b>	<b>15</b>	<b>% 100</b>

Tabloya bakıldığında, öğretmenlerin % 40’ı kullandıkları modellerin ve bağlamların eksik yönleri olduğunu düşünmemektedir. Aynı şekilde yine öğretmenlerimizin % 40’ı, konunun bazı alt konularının modellenmesinde kullanılagelen modellerin ve bağlamların yetersiz kaldığını düşünmektedir. Öğretmenlerin % 13’ü ise kullandıkları modelleme yöntemlerinin konuyu tam olarak temsil etmediğini düşünmektedir.

Mevcut modellerin ve bağlamların bazı konuların ifade edilmesinde yetersiz olduğunu, yani anlatılmak isteneni tam olarak temsil etmediğini düşünmektedir.

Öğretmenlerimiz, tam sayılarda özellikle çarpma ve bölme işlemlerinin modellenmesinin zor olduğunu ifade etmektedirler.

Öğretmenlerimizden birisi (Ö-6) modellerin bazen yanlış algılamalara neden olduğunu belirtirken, bir diğer öğretmenimiz (Ö-14) ise modellerin her zaman kullanışlı olmadığını, bazen konunun cebirsel olarak anlatımının daha uygun olacağını ifade etmektedir.

***Soru 5: Tam sayılar konusunu anlatırken yararlandığınız modellerin ve bağlamların dışında tam sayılarda kullanılacak farklı modelleme yöntemleri ilgili bilgi sahibi misiniz? Eğer farklı modelleme yöntemleri hakkında bilgi sahibi iseniz, bu modeller hakkında bilgi verir misiniz?***

Bu soru, öğretmenlerimizce kullanılan modellerin ve bağlamların çeşitliliği hakkında bilgi toplamak ve bilgi sahibi olmak amacıyla sorulmuştur. Öğretmenlerimizin cevapları aşağıdaki gibidir.

***Ö-1 “Farklı modellemeler hakkında bilgi sahibi değilim.”***

***Ö-2 “Bunların dışında farklı bir modelleme kullanmıyorum.”***

***Ö-3 “Hayır.”***

***Ö-4 “Öğrencilere materyal olarak sayı doğrusu çizdirilebilir. Adım atma yöntemi kullanılabilir.”***

***Ö-5 “Yok.”***

***Ö-6 “Yok.”***

***Ö-7 “Yok.”***

***Ö-8 “Bilgi sahibi değilim.”***

***Ö-9 “Benim anlattığım yöntemle öğrencinin kafası karışmadığı ve anladığı için başka yöntem düşünme ihtiyacı duymuyorum.”***

***Ö-10 “Yok.”***

***Ö-11 “Dört kollu terazi ile ilgili okuduğum modellemeye göre bu yöntem oldukça etkili görünüyor. Özellikle negatif ve pozitif tam sayıların karşılaştırılmasında oldukça etkili olduğunu biliyorum.”***

***Ö-12 “Yok.”***

**Ö-13** “Bilgi sahibi değilim.”

**Ö-14** “Tam sayıların modellenmesi konusunda belirttiğim modellemeler dışında şu an için aklıma gelen ve kullanmadığım bir modelleme yok. Tam sayılar için yaklaşık 4-5 modelleme yaparak konuyu anlatmaya çalışıyorum. Bunların kullanılması bile zaman açısından sıkıntılara sebebiyet veriyor. Bir derste abartılı bir şekilde modelleme kullanılmasına taraftar değilim. Modellemenin konunun anlaşılması kısmında etkili olduğunu düşünüyorum. Sınav sistemimizde kullanılan test soruları için sadece modelleme ile yetinmek bana kalırsa yetersiz olabilir.”

**Ö-15** “Ders kitaplarındaki etkinliklerde verilen örnekleri ve oyunları kullanıyorum.”

Öğretmenlerimiz tarafından son soruya verilen cevaplar aşağıdaki tabloda daha açık ve bütüncül bir şekilde ifade edilmiştir.

**Tablo 6 : Öğretmenlerin Farklı Modellemeler Hakkındaki Bilgisi**

Farklı Modellemeler	Frekans	Yüzde
Bilgi sahibi değil	12	% 80.0
Sayı doğrusu	1	% 6.6
Dört kollu terazi	1	% 6.6
Ders kitabındaki etkinlik ve oyunlar	1	% 6.6
<b>Toplam</b>	<b>15</b>	<b>% 100</b>

Beşinci soruya verilen cevaplara ilişkin tablo incelendiğinde; öğretmenlerimizin % 80’i konuyla ilgili bilgi sahibi olmadıklarını belirtmişlerdir. Ö-4 sayı doğrusunun materyal olarak çizdirilip adım atma yöntemini, Ö-11 dört kollu teraziyi, Ö-15 ise ders kitabındaki etkinlikleri ve oyunları farklı birer model olarak sunmuştur.

Bu soruya verilen cevaplardan öğretmenlerimizin farklı modelleme yöntemleri hakkında pek fazla bilgi sahibi olmadıkları ortaya çıkmıştır. Yapılan görüşmelerden de öğretmenlerimizin farklı modeller hakkında araştırma yapmadıkları anlaşılmaktadır.

Görüşme ile ilgili genel bir sonuç ve yorum çıkarmak için yapılan görüşmenin bütününe bakmamız gerekmektedir. Bunun için görüşmeden elde edilen verilerin tamamı aşağıda tablo şeklinde sunulmuştur.

**Tablo 7: Anket Sorularına Verilen Cevapların Genel Görünümü**

	Ne Tür Modelleme Kullanıyorsunuz	Tam Sayılar Konusunu Nasıl Anlatıyorsunuz	Kullandığınız Modellerin Yararları	Kullandığınız Modellemenin Eksik Yönleri	Farklı Modellemeler Hakkında Bilgi
-1	Sayma Pulları	Modelleme	Görsel	Düşünmüyor	Yok
-2	Sayma Pulları, Sayı Doğrusu, Alacak-Borç	Modelleme	Görsel	Konuyu Tam İfade Etmiyor	Yok
-3	Sayma Pulları	Günlük Hayattan Örnekler	Görsel	Günlük Hayata Uzak	Yok
-4	Sayma Pulları	Günlük Hayattan Örnekler	Somut	Düşünmüyor	Sayı Doğrusu Çizdirilip Adım Atma Yöntemi
-5	Sayı Doğrusu, Bina Maketi, Termometre	Günlük Hayattan Örnekler	Somut	Bazı Konularda Yetersiz	Yok
-6	Sayı Doğrusu, Bina Maketi, Termometre, Eşit Kollu Terazî	Günlük Hayattan Örnekler	Somut	Konuyu Tam İfade Etmiyor	Yok
-7	Sayma Pulları, Sayı Doğrusu	Etkinlikler	Somut	Bazı Konularda Yetersiz	Yok
-8	Sayma Pulları	Modelleme	Somut	Bazı Konularda Yetersiz	Yok
-9	Borç – Alacak, Görsel Çizim	Modelleme	Kalıcı	Düşünmüyor	Yok
-10	Sayma Pulları	Düz Anlatım, Soru – Cevap	Daha İyi Anlama	Düşünmüyor	Yok
-11	Sayma Pulları	Oyun	Somut	Bazı Konularda Yetersiz	Dört Kollu Terazî
-12	Sayma Pulları	Modelleme	Somut	Bazı Konularda Yetersiz	Yok
-13	Sayma Pulları	Modelleme	Daha İyi Anlama	Düşünmüyor	Yok
-14	Sayma Pullar, Sayı Doğrusu, Deniz Seviyesi, Kar-Zarar	Günlük Hayattan Örnekler	Kalıcı	Bazı Konularda Yetersiz	Yok
-15	Sayma Pulları	Günlük Hayattan Örnekler	Daha İyi Anlama	Düşünmüyor	Ders Kitabındaki Etkinlik ve Oyun

Tablo incelendiğinde öğretmenlerin tamamının tam sayı konusunu model ve bağlam kullanarak işledikleri görülmektedir. Öğretmenlerimizin modelleme yaparken en çok kullandıkları model sayma pullarıdır. Ayrıca sayma pullarının yanı sıra; sayı doğrusu, alacak-borç, kar-zarar, termometre, deniz seviyesi, bina maketi gibi model ve bağlamlarla konuyu günlük hayata uygun hale getirmeye çalışmaktadırlar.

Modellemenin konuyu somutlaştırdığı ve anlatımı da görsel olarak desteklendiği için kalıcılığı sağladığı görüşündedirler. Bazen model ve bağlamların

konuyu tam anlamıyla ifade edemediğini ayrıca belirtmişlerdir. Farklı model ve bağlamlar hakkında pek bilgi sahibi olmadıklarını da beyan etmişlerdir.

Yapılan görüşmeler sonunda öğretmenlerimizin konuyu anlatmak için kullanılacak modeller hakkındaki bilgilerinin sınırlı olduğu görülmektedir. Öğretmenlerimizin bu konuda kendilerini geliştirmek için bir çaba harcamadıkları izlenimine ulaşılmıştır. Bunun en önemli sebeplerinden birisi olarak, konuya ayrılan sürenin yetersiz olması gösterilmektedir. Öğretmenlerimizin çoğu kısa sürede istenilen kazanımın modellenme yaparak öğrenciye aktarılmasının mümkün olmayacağı fikrine sahiptir. Dolayısıyla öğretmenlerimiz yeni modellenme yöntemleri araştırıp dersi daha etkin ve eğlenceli hale getirmekten ziyade, daha hızlı ve doğru soru çözme teknikleri araştırmaktadırlar. Bu şekilde işlenen bir matematik dersinde üst düzey düşünme becerilere sahip öğrenciler konu ile ilgili hedeflenen kazanıma sahip olurken, diğer öğrenciler istenilen kazanıma ulaşamamaktadırlar. Dolayısıyla oluşan bu başarısızlıktan dolayı öğrencide matematiğe karşı, matematik dersinin başarılamayacak kadar zor bir ders olduğu kanaati ve ön yargısı oluşmaktadır.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

#### 5.1 Sonuç ve Tartışma

Bu araştırma, tam sayılar konusunun modellenmesine ilişkin öğretmen görüşlerini elde etmek amacıyla yapılmıştır. Bu nedenle, Afyonkarahisar ili Emirdağ İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı kurumlarda görev yapan matematik öğretmenlerine önceden hazırlanan ve beş tane açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme uygulanmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubu; aynı bölgede görev yapan Ortaokul Matematik öğretmenlerinden oluşmaktadır. Bu bağlamda; Afyonkarahisar İli, Emirdağ İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı eğitim kurumlarında görev yapan ortaokul matematik öğretmenleri araştırmanın evrenini oluşturmaktadır.

Bu araştırmada elde edilen bulgulardan hareketle, bu bulgular doğrultusunda aşağıda sonuçlar çıkartılmıştır.

*1) Araştırmaya katılan öğretmenlerimizin tam sayılar konusunu daha çok modelleyerek anlattığı görüşüne varılmıştır.*

Bu sonuç; Zengin (2014)'in, tam sayılar konusunun tarihsel gelişimi ve günümüze kadar olan sürecin incelenmesinde ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşlerini incelediği çalışmasındaki, “öğretmenlerin tam sayılar konusunda modellenmeden yararlandıkları” sonucu ile örtüşmektedir.

*2) Konunun modellenerek anlatılmasında öğretmenlerimizin en çok sayma pullarını kullandığı görülmüştür. Ayrıca sayma pullarının yanı sıra konuyu günlük hayattan örneklerle anlattıklarını belirtmişlerdir. Bunlara örnek olarak; kar-zarar, alacak-borç, termometre gibi modellemeler verilmiştir.*

Hayes 1996'da yaptığı “Negatif Sayılar Kavramının ve İşlemlerinin Öğretilmesi” başlıklı çalışmasında öğrencilere negatif sayıları ve negatif sayılarla işlemleri öğretmede en çok kullanılan yöntemlerin etkililiği araştırılmıştır. Bu en çok kullanılan yöntemi +1, -1 ve 0 yazan materyal olarak tanımlamıştır ki bu materyalin sayma pulu olduğu anlaşılmaktadır.

*3) Kullanılan modellemelerin görsel olarak öğrencinin ilgisini çektiği, konuyu*

*somutlaştırıp daha anlaşılır ve kalıcı hale getirdiği sonucuna varılmıştır.*

Araştırmada elde edilen bu sonuç; Çetin (2017) tarafından “Çoklu Temsil Destekli Tasarlanan Manipulatiflerin Tam Sayı Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi” isimli araştırmasında ulaşılan, “uygulanan çoklu temsil destekli manipulatifler ile tasarlanmış öğretimin, geleneksel öğretime göre daha etkili olduğu” sonucu ile örtüşmektedir.

Ayrıca Bahadır ve Özdemir (2013) yaptıkları çalışmada; “canlandırma yönteminin kullanıldığı deney grubuna düz anlatımın kullanıldığı, kontrol grubuna göre tam sayılarla işlem yapma ve hatırlamada daha yüksek başarıya sahip oldukları” sonucunu araştırmamızın sonuçları da destekler niteliktedir.

Araştırmamızı destekleyen başka bir çalışmada, Hayes (1996)’in negatif sayılarla ilgili yaptığı bir araştırmadır. Bu araştırmada negatif sayılar; deney grubuna model kullanılarak anlatılırken kontrol grubuna düz anlatım yöntemiyle verilmemiş ve sonuçta, deney grubundaki orta düzey öğrencilerin başarılarında bir artış görülmektedir. Araştırmamızda modellerin faydaları hakkında elde ettiğimiz sonuç, bu sonucu desteklemektedir.

Benzer şekilde Mc Corkle (2001)’ de hazırladığı tezinde; yedinci sınıf öğrencilerine pozitif ve negatif tamsayıların farklı metotlar kullanılarak nasıl toplama ve çıkarma yapacakları öğretilmiştir. Deney grubu; termometre ölçüsünün kullanıldığı “sıcak ve soğuk küpleri” kullanarak ilişkisel yaklaşımla öğrenim görürken, kontrol grubu kitap kurallarının ezberlenmesini gerektiren kurallı yaklaşımla öğrenim görmüştür. Araştırma sonucunda; deney grubundaki öğrencilerin testlerden daha yüksek sonuç aldığı ve bilgileri hatırlamada daha iyi olduğu görülmüştür. Bu sonuç ile araştırmamızda modellerin faydaları ile ilgili elde edilen sonuç aynı şeyi ifade etmekte yani örtüşmektedir.

Hackbarth (2000)’ in araştırmasında amaç; yedinci sınıflara öğretilen tam sayılarla toplama ve çıkarma yöntemlerinin öğrencilerin matematik başarısı ve hatırlama düzeylerini nasıl etkilediğini belirlemek olmuştur. Bu araştırmada farklı metotların kullanıldığı üç farklı grup oluşturulmuştur. Araştırmanın sonucunda; tam sayılarda toplama ve çıkarma öğretiminin, kullanılan metotlara dayalı olarak ayrıştığı, ancak bu üç grup arasında hiçbir istatistiksel farklılığın bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Bu sonuçla araştırmamızın sonucu farklılık göstermektedir.

4) *Kullanılan modellemelerin tam sayılar konusunda anlatılmak isteneni tam anlamıyla temsil etmediği, bazı noktalarda yetersiz kaldığı vurgulanmıştır.*

Cankoy (2005) araştırmasında öğretmen adaylarının iki negatif tam sayının modellerle ifade etmekte zorlandıkları sonucu ile bu araştırmadaki modellerin konu ifade etmekte yetersiz kalması ve konuyu tam ifade edememesi sonuçları birbirini destekler niteliktedir.

Ayrıca Hayes ve Stacey (1999)'te tam sayılarda kullanılan modellerden sayma pulları ile sayı doğrusunun karşılaştırılmasıyla ilgili yaptıkları araştırmanın sonucu ile araştırmamızın sonucu örtüşmektedir. Hayes ve Stacey (1999)'in araştırmalarına göre toplama işleminin sayma pulları ve sayı doğrusunda modellenmesinde herhangi bir sorun yaşanmazken çıkarma işleminin modellenmesinde işlem ile sayının işaretinin karıştırıldığı görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen sonuç araştırmamızın modellerin bazı noktalarda yetersiz kaldığı sonucunu destekler mahiyettedir.

Bu sonuçtan hareketle, tam sayıları tam anlamıyla ifade etmeyen bir modelin eksiklikleri ve bu eksikliklerin giderilmesiyle ilgili bir araştırma yapılabilir.

5) *Öğretmenlerimizin belirttikleri modellemeler dışında farklı modellemeler hakkında bilgi sahibi olmadıkları görülmüştür.*

## 5.2 Öneriler

Matematik dersinde önemli olan; öğrencilerin matematiğe karşı önyargılarını yok etmek, başarabileceğine inandırmak ve başarmasını sağlamaktır. Bu konuda hem Milli Eğitime, hem de öğretmene bir takım görevler düşmektedir. Ayrıca araştırmacıların yapacağı yeni çalışmalar, Milli Eğitime ve öğretmenlerimize yol gösterecektir.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlardan hareketle paydaşlara aşağıdaki önerilerde bulunulabiliriz.

- Öğretmenler modelleme yapmanın zaman aldığından söz etmektedir. Bu durumda Matematik Uygulamaları dersinde modelleme etkinliklerine yer verebilirler.

- Konunun aktarılmasında tek bir model ve bağlam kullanılmamalıdır. Kullanılan model ve bağlamın eksik yönlerinde konuyu tam ifade etmediği yerlerde

farklı model ve bağlamlardan yararlanılabilir.

- Tam sayıların anlatırken hangi model ve bağlamların konuyu daha iyi ifade ettiği araştırabilir.

- Model ve bağlamların hangi konularda yetersiz kaldığı araştırma konusu olabilir.



## KAYNAKÇA

Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z., Işık, A. (2013). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme ile İlgili Farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 1-34.

Ardahan, H., Ersoy Y. (1998). Yönlü Sayılarla ilgili Sözel Problemlerde Olası Yanılgılar ve Öğretme Adaylarının Tanıları. *III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*,( 23-25 Ekim 1998), Trabzon.

Atayev, G. (2015). *Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayıları Kavrama ve Sıralama Kavramlarındaki Başarı Düzeyleri, Yaptıkları Hatalar ve Bu Hataların Nedenleri*. Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Avcu, T. ve Durmaz, B. (2011). Tam Sayılarla İlgili İşlemlerde İlköğretim Düzeyinde Yapılan Hatalar ve Karşılaşılan Zorluklar. *2 nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, (27-29 Nisan 2011), Antalya.

Bahadır, E., Özdemir A. Ş. (2013). Tam Sayılar Konusunun Canlandırma Tekniği ile Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Hatırlama Düzeyine Etkisi. *International Journal Social Science Research*, 2(2), 114-136.

Bilen, N. (2015). *Ortaokul Matematik Dersi Beşinci Sınıf Öğretim Programının Öğretmen Görüşlerine Göre Matematiksel Model ve Modelleme Açısından İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Bozkurt, A., Polat, M. (2011). Sayma Pullarıyla Modellemenin Tam Sayılar Konusunu Öğrenmeye Etkisi Üzerinde Öğretmen Görüşleri. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 787-801.

Cankoy, O. (2005). Negatif ve Pozitif İşaretili Sayıların Çarpımının Öğretimine Öğretmen Adaylarının Önerdiği Yöntemlerdeki Benzetimler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 63-68.

Çetin, H. (2017). Çoklu Temsil Destekli Tasarlanan Manipulatiflerin “Tam Sayı” Öğretiminde Öğrenci Başarısına Etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11, 55-69.

Çetin, H., Aydın, S. ve Yazar, M. İ. (2019). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Manipülatif Kullanımına İlişkin Tutumlarının ve İhtiyaçlarının İncelenmesi. *Uluslararası toplum Araştırmaları Dergisi*, 10(17), 1179-1200.

Çiltaş, A. ve Işık, A. (2012). Matematiksel Modelleme Yönteminin Akademik Başarıya Etkisi. *Çağdaş Eğitim Dergisi Akademik*, 2, 57-67.

Çiltaş, A. ve Işık, A. (2013). Matematiksel Modelleme Yoluyla Öğretimin İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Modelleme Becerileri Üzerine Etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1177-1194.

Deniz, D. ve Akgün, L. (2014). Ortaöğretim Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yönteminin Sınıf İçi Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 103-116.

Dereli, M. (2008). *Tam Sayılar Konusunun Karikatürle Öğretiminin Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, MARMARA ÜNİVERSİTESİ, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Dündar, H. Ve Akyol, H. (2014). Okuma ve Anlama Problemlerinin Tespiti ve Giderilmesine İlişkin Örnek Olay Çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 361-377.

Eraslan, A. (2011). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Model Oluşturma Etkinlikleri ve Bunların Matematik Öğrenimine Etkisi Hakkındaki Görüşleri. *İlköğretim Online*, 10(1), 364-377.

Ercan, B. (2010). *İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayı Kavramı ile ilgili Bilgilerinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Erdem, E., Başbüyük, K., Gökkurt, B., Şahin, Ö., Soylu, Y. (2015). Tam Sayılar Konusunun Öğretiminde Yaşanan Zorluklar ve Çözüm Önerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 97-117.

Erdoğan, T.(2006). *Van Hiele Modeline Dayalı Öğretim Sürecinin Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Yeni Geometri Konularına Yönelik Hazırbulunuşluk Düzeylerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Ertuğrul, G. (2009). *Yeni İlköğretim Matematik Dersi 6. Sınıf Öğretim Programında Yer Alan Tam Sayılarla İlgili Etkinliklerin Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, SELÇUK ÜNİVERSİTESİ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Güneş, B., Gülçiçek, Ç. ve Bağcı, N. (2004). Eğitim Fakültelerindeki Fen ve Matematik Öğretim Elemanlarının Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 35-48.

Güneş, G. (2010). *İlköğretim İkinci Kademe Matematik Öğretiminde Oyun ve Etkinliklerin Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri (Kars İli Örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, KAFKAS ÜNİVERSİTESİ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kars.

Gür, H. ve Seyhan, G. (2006). İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretiminde Aktif Öğrenmenin Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi. *Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 17-21.

Hackbarth, M. C. (2000). *A Comparison of the Effectiveness in Teaching the Addition and Subtraction of Integers Using Manipulatives Versus Rules to Seventh Grade Students*. Master Thesis, CALIFORNIA STATE UNIVERSITY DOMINGUES HILLS, USA.

Hayes, B. (1996). *Teaching for Understanding of Negative Concepts and Operations*. University of Melbourne, Department of Science and Mathematics Education, Australia. [www.aare.edu.au/data/publication/1996/hayeb96054.pdf](http://www.aare.edu.au/data/publication/1996/hayeb96054.pdf)  
Erişim Tarihi: 12 Nisan 2018

Hayes, B., Stacey, K. (1999). *Teaching Negative Numbers Using Integer Tiles*. In 22nd Annual Conference of the Mathematic Education Research Group of Australia. <https://www.researchgate.net/publication/238721666> Erişim Tarihi: 12 Nisan 2018

Karasar, Niyazi (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar-İlkeler-Teknikler* (26.Baskı), Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Kilhamn, C. (2008). *Making Sense of Negative Numbers*. Göteborg University, Sweden. <https://gupea.ub.se/handle/2077/24151> Erişim Tarihi: 12 Nisan 2018.

Koç Şanlı, K. (2018). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Tam Sayıların Öğretim Sürecinde Model Kullanma Becerileri ve Model Kullanımına Yönelik Görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, ERCİYES ÜNİVERSİTESİ, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

.Köroğlu, H. ve Yeşildere, S. (2004). İlköğretim Yedinci Sınıf Matematik Dersi Tamsayılar Ünitesinde Çoklu Zeka Teorisi Tabanlı Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 25-41.

Kubar, A. (2012). *İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Tamsayı Tanımı Hakkındaki ve İlköğretim Öğrencilerinin Tamsayı Tarifleri Hakkındaki Olası Kavram Yanılgısı ve Hatalarına İlişkin Bilgisi*. Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Özsoy, N. (2003). İlköğretim Matematik Derslerinde Yaratıcı Drama Yönteminin Kullanılması. *BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 112-119.

Şahal, M. (2016). *Problem Kurma Yaklaşımı ile İşlenen Tam Sayılar Konusunun Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Matematik Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, MARMARA ÜNİVERSİTESİ, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Tatar, E., ve Dikici, R. (2008). Matematik Eğitiminde Öğrenme Güçlükleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 183-193.

TDK (Türk Dil Kurumu).

Tuna, A., Biber, A. Ç. ve Yurt, N. (2013). Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Becerileri. *GEFAD/GUJGEF*, 33(1), 129-146.

Van de Walle, J. A. (2004). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*. USA: Pearson Education, Inc.

Van de Walle, J. A. (2018). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*, (Çeviri. Editörü S. Durmuş). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Varol, F. ve Kubanç, Y. (2012). Öğrencilerin Dört İşlemde Yaşadıkları Yaygın Aritmetik Güçlükler. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish*, 7(1), 2067-2074.

Yenilmez, K. ve Duman, A. (2008). İlköğretimde Matematik Başarısını Etkileyen Faktörlere İlişkin Öğrenci Görüşleri. *Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19, 251-269.

Yeşildere, S. Ve Tümnüklü, E. B. (2007). Öğrencilerin Matematiksel Düşünme ve Akıl Yürütme Süreçlerinin İncelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(1), 181-213.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Zengin, Ş. (2014). *Tam Sayıların Tarihçesi ve Tam Sayılar Konusunun Öğretimine İlişki Öğretmen Görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, FIRAT ÜNİVERSİTESİ, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

## EK 1 : GÖRÜŞME FORMU

Saygıdeğer Öğretmenlerim; yapılan görüşme, Tam Sayılar Konusunun Modellenmesine İlişkin Öğretmen Görüşleri konulu yüksek lisans tez çalışmasında kullanılacaktır.

1) Tam sayılar konusunu nasıl anlatıyorsunuz? Kısaca açıklayınız.

.....

2) Tam sayılar konusunun öğretiminde ne tür modellerden ve bağlamlardan yararlanıyorsunuz?

.....

3) Tam sayılar konusunun öğretiminde modelleme yapılmasının yararları nelerdir?

.....

4) Tam sayıları anlatırken uyguladığınız modellemenin eksik yönleri olduğunu düşünüyor musun? Düşünüyorsanız bu eksiklikler nelerdir? :

.....


5) Tam sayılar konusunu anlatırken yararlandığınız model ve bağlamların dışında tam sayılarda kullanılacak farklı modelleme yöntemleri ilgili bilgi sahibi misiniz? Eğer farklı modelleme yöntemleri hakkında bilgi sahibi iseniz bu modeller hakkında bilgi verir misiniz? :

.....

Yurdagül ÇEVİK  
Matematik Öğretmeni

**EK 2 : İZİNLER**

T.C.  
AFYONKARAHİSAR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : 49809702/605/2992950 18/03/2015  
Konu: Anket İzni  
(Yurdagül ÇEVİK)

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİNE  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : Valilik Makamının 18/03/2015 tarih ve 605/2973374 sayılı oluru yazıları.

Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Yurdagül ÇEVİK' in "Tam Sayılar Konusunun Modellenmesine İlişkin Öğretmen Görüşleri" adlı araştırma kapsamında; Müdürlüğümüze bağlı kurum ve kuruluşlarda yapılması planlanan araştırmalar için, Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme (AR-GE) Birimi "Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü" tarafından 07/03/2012 tarihli ve B.08.0.YET.00.20.00.0/3616 sayılı bakanlık onayı ile yayınlanan Genelge doğrultusunda ilgili izin talebini incelemiş olup "Valilik Oluru" ve " Onaylanmış Veri Toplama Aracı" ekte gönderilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Metin YALÇIN  
Vali a.  
İl Millî Eğitim Müdürü

EKLER:  
1-Valilik Oluru (1 Adet)  
2- Onaylanmış Veri Toplama Aracı ( 30 sayfa)

Bu evrakın 5070 Sayılı Kanun Gereğince  
E-İMZA ile imzalandığı tasdik olunur.  
18.03.2015

Karaman İş Merkezi K:5 ARGE ve Özel Büro  
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr  
e-posta: adsoyad@meh.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Gökül AKPINAR  
Tel: (0 272) 2137603/214  
Faks: (0 272) 2137605

evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 3ee5-5b7a-3794-81ba-0b96 kodu ile teyit edilebilir.



KONYA

T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 48178250-302/ - 413  
Konu : Yurdagül ÇEVİK'in  
Anket İzni Hk.



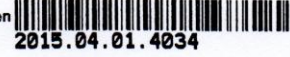
KONYA NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

Öğr. İşl. D. Bşk.

01/04/2015

Sayı: 4034

giden



2015.04.01.4034

## EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : Müdürlüğünüzün 27.02.2015 tarih ve 7105239/300/277 sayılı yazısı.

Enstitünüz İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Yurdagül ÇEVİK'in "Tam Sayılar Konusunun Modellenmesine İlişkin Öğretmen Görüşleri" adlı tezi kapsamındaki anket yapma isteği ile ilgili Afyon Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün 18.03.2015 tarih ve 4980702/605/2992950 sayılı yazısı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Dahir YÜKSEK  
Rektör a.  
Rektör Yardımcısı

Ek: Resmi Yazı (33 sayfa)

## EK 3 : ÖZGEÇMİŞ



**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü**

**ÖZGEÇMİŞ**

Adı Soyadı:	<b>Yurdagül ÇEVİK</b>		İmza:	
Doğum Yeri:	<b>Sincanlı</b>			
Doğum Tarihi:	<b>26.06.1990</b>			
Medeni Durumu:	<b>Bekar</b>			
<b>Öğrenim Durumu</b>				
Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	<b>Serban Kazım Özer İlköğretim Okulu</b>	<b>İlkokul</b>	<b>Afyon Sincanlı</b>	<b>1995 - 2000</b>
Ortaöğretim	<b>Serban Kazım Özer İlköğretim Okulu</b>	<b>Ortaokul</b>	<b>Afyon Sincanlı</b>	<b>2000 - 2003</b>
Lise	<b>Afyon Cumhuriyet Lisesi</b>	<b>Yabancı Dil Ağırlıklı</b>	<b>Afyon Merkez</b>	<b>2003 - 2007</b>
Lisans	<b>Selçuk Üniversitesi</b>	<b>Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği</b>	<b>Konya – Meram</b>	<b>2007 - 2011</b>
Yüksek Lisans				
Becerileri:				
İlgi Alanları:	<b>Matematik Öğretimi, Matematiksel Modelleme, Kodlama,</b>			
İş Deneyimi:	<b>Konya Özel Nokta Dershanesi 2012 – 2013</b> <b>Emirdağ Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu 2013 – 2017</b> <b>Emirdağ İnkılap Ortaokulu 2017 -</b>			
Aldığı Ödüller:				
Hakkımda bilgi alınabilecek şahıslar:	<b>SALİH KOCA</b> <b>SEDAT SAADET</b> <b>KEMAL YAZGI</b>			
Tel:	<b>0530 445 45 29</b>			
Adres :	<b>Eski Kaçerli Mah. Şehit Ast. Yücel Kır Cadde No:45 2/2</b> <b>EMİRDAĞ/AFYONKARAHİSAR</b>			