



Sekizinci sınıf öğrencilerinin eşitsizlikler konusunda karşılaştıkları güçlüklerin incelenmesi

Kerem Çoban¹ & Kürşat Yenilmez²

¹Milli Eğitim Bakanlığı, ²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Öz

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin eşitsizlikler konusunda yaşadıkları güçlükleri incelemektir. Araştırma, Konya ili Selçuklu ilçesinde yer alan üç ortaokulun sekizinci sınıf şubelerindeki 160 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden veri toplamak için üç ana başlıkta alt soruları ile toplamda 18 sorudan oluşan açık uçlu "Eşitsizlikler Başarı Testi" geliştirilmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi ile incelenmiş, öğrencilerin yaşadıkları güçlükler belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen bulgular; 8. sınıf öğrencilerinin eşitsizlikler konusunda en çok eşitsizliklerin yönünü ters belirleme, eşitlik durumunun farkına varamama, verilen ifadeye uygun cebirsel ifadeyi hatalı yazma, sayı doğrusunda eşitsizliği eksik gösterme, sayı doğrusunda eşitsizliği ters yönde gösterme, eşitsizliğin çözümünde işlem hatası yapma ve negatif işareti göz ardı etme güçlüklerini yaşadıklarını göstermektedir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin eşitsizlikler konusunda yer alan kavramların anlamlarını bilmeden sadece işlemlerin nasıl yapıldığını bildikleri ve eşitsizliğe ait sembollerin anlamlarını bildikleri hâlde, bu sembollerin yorumlanmasında zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, Eşitsizlikler, Sekizinci sınıf, Güçlükler, Cebir

Investigation of the difficulties encountered by eighth grade students on inequalities

Abstract

The aim of this research was to examine the difficulties related to inequalities that 8th grade middle school students encounter. The study was conducted with 160 students of 8th grade classes in three secondary schools located in Selçuklu province of Konya. In order to collect data from students, open-ended "Identification of Difficulties in Inequalities" test has been developed which consist of three main topics and 18 questions in total with sub-questions. The obtained data were scanned using the content analysis method and the difficulties encountered by the students were determined systematically. The results of the study show that 8th grade students have difficulties in determining the direction of inequalities, not being aware of the equality situation, misinterpreting the algebraic expression in accordance with the given expression, showing inequality on numerical axis deficiently, showing inequality in the opposite direction on numerical axis, making transaction mistake in the solution of inequality, and ignoring negative sign. As a result of the research, the students do not know the meaning of the concepts involved in inequalities, they only know how to do the transactions, and although they know the meaning of symbols belonging to inequality, they have difficulty in interpreting these symbols.

Keywords: Mathematics education, Inequalities, Eighth grade, Difficulties, Algebra

Yazarlara ait bilgiler:

¹ Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, kerem.coban@hotmail.com, ORCID No: 0000-0002-3260-0452

² Profesör Doktor, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, kyenilmez@ogu.edu.tr, ORCID No: 0000-0001-6256-4686

Atf için;

Çoban, K. & Yenilmez, K. (2020). Sekizinci sınıf öğrencilerinin eşitsizlikler konusunda karşılaştıkları güçlüklerin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 5 (1), 40-56.

Geliş Tarihi: 25/12/2019

Kabul Tarihi: 11/02/2020

Yayın Tarihi: Mart 2020

Giriş

Matematiğin hem bireyin hem de toplumun düşünce yapısında meydana getirdiği analitik sorgulama ve çıkarım yapma yetisi, medeniyetlerin sağlam felsefi temeller üzerine kurgulanmasında büyük öneme sahiptir. Her şeyin zamanla değiştiği gerçeği çerçevesinde, eğitim-öğretim kapsamında yer alan amaçların da değişmesi kaçınılmazdır ve günümüzde artık uzamsal düşünebilen, problemleri çözmek için farklı ve etkili yollar keşfedebilen bireylerin ortaya çıkması eğitimin en nihai amaçlarından biridir (Kilpatrick, 1992, s. 31).

Matematik soyut bir yapıya sahiptir ve bu özelliğinden dolayı anlaşılması zor bir ders olarak görülmektedir. Buna göre, öğrencilerin okulda geçirdikleri matematik eğitim sürecini irdelemek, ne derecede hedeflenen kazanımlara eriştiklerini belirlemek hem öğrencilerin hem de ülkenin geleceği için ne derece önemli olduğunu göstermektedir. Matematik eğitimi süreci doğal olarak matematiksel düşüncenin gelişimi açısından gereklidir. Hayatımızın her anında matematiğin yer almasından dolayı geleceğin daha güzel inşa edilebilmesi için, matematiksel düşünmenin, bireylerin düşünme yapılarında daha fazla rol alabilmesi adına mümkün olan her durumun değerlendirilmesi gerekmektedir (MEB, 2017a, s. 18). Çünkü matematiksel düşüncesi gelişmiş bir birey muhakkak istediği başarılarla daha kolay bir şekilde ulaşacaktır.

Yenilenen matematik dersi öğretim programı MEB tarafından 1, 5 ve 9. sınıflarda 2017-2018 eğitim-öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlanmıştır (MEB, 2017b, s. 1). Yenilenme aşamasında matematik öğretim programında da güncelleştirmeler yapılmıştır. Öğretim programı incelendiğinde ortaokul matematik dersinin beş öğrenme alanına ayrıldığı görülmektedir. Bu alanların; Sayılar ve İşlemler, Cebir, Geometri ve Ölçme, Veri İşleme, Olasılık olduğu ifade edilmektedir (MEB, 2017a, s. 16-17). Bunlardan Cebir öğrenme alanının içinde beş alt öğrenme alanı vardır. Bunlar; Cebirsel İfadeler, Eşitlik ve Denklem, Doğrusal Denklemler, Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler, Eşitsizlikler olarak ifade edilmiştir (MEB, 2017a, s. 21).

Eşitsizlikler konusu ortaokul düzeyinde yalnızca sekizinci sınıfta yer almakta olup içerdiği kazanımlar şunlardır;

M.8.2.3.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük hayat durumlarına uygun matematik cümleleri yazar.

Örneğin "Anaokuluna en az 3 yaşında olan çocuklar kabul ediliyor" ifadesinde çocukların yaşı x ile temsil edildiğinde, eşitsizlik $x \geq 3$ olarak belirtilebilir.

M.8.2.3.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir. $x \geq -1$, $-3 \leq t < 7$, $a < 1$ gibi durumlar incelenir.

M.8.2.3.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.

a) En çok iki işlem gerektiren eşitsizlikler seçilir.

b) Eşitsizliğin her iki tarafı negatif bir sayı ile çarpılır veya bölünürse eşitsizliğin yön değiştireceğinin fark edilmesine yönelik çalışmalara yer verilir (MEB, 2017a, s. 77).

Cebir, matematik ve öğrenciler için çok değerli bir öğrenme alanı olmasına rağmen; öğrenilmesi zor ve aynı zamanda karmaşık bir alandır. Genelleştirme, örüntülerin arasındaki ilişkileri analiz etme ve anlamlandırma, değişkenlerin kullanımı gibi soyut yapıları içerisinde barındıran cebirin kendine has kuralları olması öğrenci açısından zor olarak görülmektedir. Öğrencilerin yapılan araştırmalara göre matematik dersinde başarısız olmalarının temelinde cebir dersinin onlara zor gelmeleri ve anlamamaları yer almaktadır (Ersoy ve Erbaş, 1998, s. 41). Öğrenciler için zor bir alan olması sebebiyle de cebirin öğretiminde daha titiz, özenli ve dikkatli olunması gerekmektedir.

Öğrenciler matematik eğitiminde belirli zorluklarla karşılaşmakta ve güçlük yaşamaktadırlar. Burada ifade edilen “güçlük”; öğrencilerin öğrenmelerini engellemelerine veya olması gerekenden farklı düşünmelerine sebep olmaktadır. Güçlükler, matematik eğitiminde en çok “zorluk, kavram yanlışlığı ve hata” terimleri ile ifade edilmektedir (Bingölbali ve Özmantar, 2014, s. 2).

Öğrenciler, öğrenim sürecinde yaptıkları çıkarımları eski öğrenimleri çerçevesinde birleştirerek yeni öğrenmelerini inşa etmektedirler. Eski yanlış öğrenmeler, hatalı veya yetersiz çıkarımlar sonucu kavram yanlışlığı ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin elde ettiği yeni bilgileri eksik anlamlandırmasından veya eski bilgileri ile yanlış ilişkilendirmesi sonucunda ortaya kavram yanlışlığı çıkabilir (Rowell, Dawson, Harry, 1990, s. 170). Dikkatini verememe, aşırı dikkat etme, hatalı öğrenme veya fiziksel yetersizlikler sonucu da kavram yanlışlarının meydana gelmesine sebep olabilmektedir (Newton, 2000, s. 98).

Literatür incelendiğinde Ercire, Narlı ve Aksoy (2016) tarafından irrasyonel sayı kümesi ile rasyonel ve gerçek sayı kümelerinin ilişkilerine yönelik öğrencilerin öğrenme güçlüklerini incelemeye yönelik; Dane ve Başkurt (2012) tarafından İlköğretim 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin özdeşlik ve denklem kavramlarını tanımlamaları, birer örnek vermeleri ve bu kavramlar arasında ilişkiyi sorgulamada ne tür problemler yaşadıklarını belirlemeye yönelik; Varol ve Kubanç (2012) tarafından öğrencilerin matematikte dört işlem konusunda yaşadıkları yaygın aritmetik güçlükleri ortaya çıkarmaya yönelik; Kant (2011) tarafından ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin model oluşturma etkinlikleri yardımıyla model oluşturma süreçlerinin incelenmesi ve bu süreçlerde yaşanan güçlükleri ortaya çıkarmaya yönelik çalışmalar gibi öğrencilerin yaşadıkları güçlüklerle ilgili çeşitli araştırmalar gerçekleştirilmiştir.

Cebir, matematik eğitiminde en temel olan öğrenme alanlarından biridir. Bu durumda cebirin öğrenciler tarafından kavram yanlışlığı ve öğrenme eksiklikleri olmadan öğrenilmesi önemlidir. Öğrencilerin kavram yanlışlığı ve hatalar yapmaları ile güçlükler barındıran bir öğrenim gerçekleştirmeleri; matematik eğitimleri süresince tam olarak matematiğin öğrenilmemesine sebep olacaktır. Bu nedenle öğrencilerin nerede, nasıl ve neden kavram yanlışlığı ve hatalar yaptıkları ile hangi güçlükleri yaşadıklarının belirlenmesi gerekmektedir. Bunların tespit edilmesinin, matematik eğitiminin daha kaliteli ve etkin olmasına katkıda bulunacağı açıktır. Eşitsizlik konusunun da cebirin önemli bir alt öğrenme alanı olduğu göz önüne alındığında öğrencilerin bu konu ile ilgili yaşadıkları ne gibi güçlüklerin olduğunun ortaya konması ihtiyacı hissedilmiştir.

Bu çalışmanın amacı, sekizinci sınıf öğrencilerinin eşitsizlikler konusunda karşılaştıkları güçlüklerin incelenmesidir. Bu amaçla aşağıda belirtilen alt problemlere cevap aranmıştır.

- 1) Öğrenciler birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük yaşam durumlarına uygun matematik cümleleri yazabilmekte midir?
- 2) Öğrenciler birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterebilmekte midir?
- 3) Öğrenciler birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözebiliyorlar mı?

Yöntem

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizi ile yorumlanmasında kullanılan yöntem ve teknikler ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Araştırmanın modeli

Yapılan çalışma nitel bir araştırma olup belirli bir olaya ait sonuçları açığa çıkarması gerektiğinden, durum çalışması olarak tasarlanmıştır. Durum çalışmaları, 'nasıl' ve 'niçin' sorularını temel almakta, araştırmacının kontrol edemediği bir olgu ya da olayı derinliğine incelenmesine olanak vermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim-öğretim yılında İç Anadolu Bölgesi'ndeki bir ilin merkez ilçelerinde yer alan üç devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 160 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Elde edilen verilerin analizi aşamasında öğrenciler 1E, 2K, 3K, 4E, ... şeklinde kodlanmıştır. Buradaki 1, 2, 3 öğrenci sırasını; E kodu erkek ve K kodu ise kadın olduklarını göstermektedir. Bu çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme kullanılmasının sebebi çalışma kapsamında daha kapsamlı verilerin elde edilmesine olanak sağlanmasıdır. Bu sayede, çalışma daha zengin veri ile donatılarak etkili bir çalışma gerçekleşmesine katkıda bulunması amaçlanmaktadır. Amaçlı örnekleme, zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına; olgu ve olayların keşfedilmesine ve açıklanmasına imkân sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Veri toplama aracı

Araştırma verilerinin toplanması aşamasında, 8. sınıf öğrencilerinin eşitsizlikler konusunda yaşadıkları güçlüklerin tarafsız, doğru ve tam olarak saptanması için eşitsizlikler konusuna ait kazanımların göz önüne alınmasına dikkat edilmiştir. 8. sınıfta eşitsizlikler konusu ile ilgili 3 kazanım yer almaktadır. Yaşanılan güçlüklerin belirlenmesi adına 3 kazanımı ölçmeye yönelik hazırlanmış, alt sorular ile birlikte toplam 18 sorudan oluşan "Eşitsizlikler Başarı Testi" hazırlanmıştır. Testte yer alan soruların hazırlanmasında MEB ders kitaplarından yararlanılmıştır. Testin kapsam geçerliliğini kontrol etmek için, bir alan eğitimi uzmanı ve

MEB'e bağlı ortaokullarda en az 10 yıldır görev yapmakta olan iki matematik öğretmeninden uzman görüşü alınmıştır. Uzmanlar tarafından testin kapsam geçerliliği incelemeleri yapıldıktan sonra, herhangi olumsuz bir durum oluşturan soru bulunmadığına dair görüş bildirilmiştir. Hazırlanan testin pilot uygulaması, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında, çalışmanın yapıldığı ilin bir ilçesinde yer alan bir ortaokulda öğrenim görmekte olan 28 kişiden oluşan 8. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama aşamasında öğrencilere araştırma ile ilgili bilgi verildikten sonra, test ile ilgili anlamadıkları herhangi bir soru olup olmadığı sorulmuştur. Pilot çalışma sayesinde, testin öğrenciler tarafından anlaşılması ve süresi ile ilgili herhangi bir sorun olmadığı anlaşılmıştır.

Verilerin toplanması

Verilerin toplanması aşamasında, çalışmanın yapıldığı ilin İl Milli Eğitim Müdürlüğünden izin alınmıştır. "Eşitsizliklerde Başarı Testi" üç ortaokulda öğrenim gören 160 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Testin uygulanması noktasında çalışma grubunu oluşturan okulların idarecilerine araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Bu okullarda görev yapmakta olan matematik öğretmenlerine araştırma ile ilgili açıklamalar yapıldıktan sonra, öğrencilere test bir ders saati içerisinde uygulanmıştır.

Verilerin çözümlenmesi

Öğrencilerin yaşadıkları güçlüklerin belirlenebilmesi için "Eşitsizlikler Başarı Testi" testi uygulanmıştır. Bu test, öğrenciler eşitsizlikler konusu ile ilgili kazanımları edindikten sonra gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi yardımıyla incelenmiştir. Öğrencilerin testte verdikleri cevapların çözümleri incelenerek, yaşadıkları güçlükler kategorilendirilmiştir. Öğrencilere uygulanan test, eşitsizliklerle ilgili 3 kazanımı ölçen toplam 18 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Her soru, alt soruları ile birlikte eşitsizlikler konusunda yer alan bir kazanımı ölçmektedir. Testte yer alan 1. soru 8 alt sorudan, 2. soru 6 alt sorudan ve 3. soru da 4 alt sorudan meydana gelmektedir. Öğrencilerin testte verdikleri cevaplar tek tek irdelenerek her kazanımda öğrencilerin yaşadıkları güçlükler listelenmiştir. Her kazanımda hangi güçlüklerin, hangi öğrenciler tarafından ve hangi alt sorularda yaşandığı tespit edilmiştir. Her soruda ve her öğrenci için bu yöntem ile verilerin çözümlenmesi gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Eşitsizlikler konusunda üç kazanım yer aldığından, öğrencilerin her kazanım kapsamında yaşadıkları güçlüklerin neler oldukları, bunlara dair sayısal veriler ve her kazanımda ortaya en çok çıkan üç güçlüğe örnek verilmiştir.

Eşitsizlik içeren günlük hayat durumlarına uygun matematik cümlesi yazmada ortaya çıkan güçlükler

İlk soru, eşitsizliklerin "Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük hayat durumlarına uygun matematik cümleleri yazar." kazanımını ölçmeye yöneliktir. Bu kazanımda birinci soru çözümlerinin analizinden elde edilen güçlükler, öğrenci dağılımları ve güçlüklerin tekrarlanma sıklığı Tablo 1'de yer

almaktadır. Her tabloda yer alan “f” öğrenci sayısını, “n” güçlüğün öğrenciler tarafından tekrarlanma sıklığını ifade etmektedir.

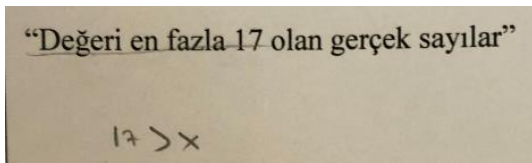
Tablo 1. İlk kazanıma ait soruda öğrencilerin karşılaştıkları güçlükler

| Yaşanılan Güçlük | f | n |
|---|----|-----|
| İstenileni anlayamama | 15 | 20 |
| Eşitsizliğin yönünü ters tayin etme | 79 | 130 |
| Eşitsizliği sağlayan değerler yazma | 7 | 11 |
| Eşitlik durumunun farkına varamama | 81 | 150 |
| Eşitsizlik sembolü yerine eşittir sembolü kullanma | 15 | 16 |
| Değişken kullanmama | 32 | 42 |
| Metni hatalı yorumlama | 21 | 22 |
| Eşitsizlik sembolü kullanmama | 15 | 18 |
| Eşitsizliği eksik belirleme | 31 | 35 |
| Eşitsizliği yanlış yazma | 38 | 54 |
| Verilen ifadeye uygun cebirsel ifadeyi hatalı yazma | 56 | 73 |

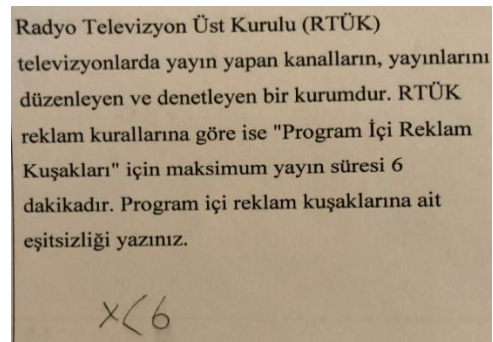
Tablo 1 incelendiğinde; öğrencilerin 81’i “eşitlik durumunun farkına varamama”, 79’u “eşitsizliğin yönünü ters tayin etme”, 56’sı “verilen ifadeye uygun cebirsel ifadeyi hatalı yazma” güçlüğü yaşamışlardır. Bu güçlüklere öğrencilerin toplamda sırasıyla; 150, 130 ve 73 defa tekrarladıkları görülmektedir. Bu güçlüklere yaşayan öğrencilerin sergilediği hatalara ve kavram yanlışlarına ait örnekler aşağıda verilmiştir.

Eşitlik durumunun farkına varamama

Bu güçlük türünde öğrenciler eşitsizliği cebirsel olarak yazarken göstermeleri gereken eşitlik durumunun farkına varamamaktadırlar. “Küçük veya eşit” ya da “büyük veya eşit” sembollerinden birisini kullanmaları gerekirken “küçük” ya da “büyük” sembolü kullanmaktadırlar. Şekil 1 ve Şekil 2’de bu güçlüğü yaşayan öğrencilere örnekler verilmiştir.



Şekil 1. 2K kodlu öğrencinin 1b sorusuna cevabı



Şekil 2. 25E kodlu öğrencinin 1d sorusuna cevabı

Şekil 1’de göre 2K kodlu öğrencinin yazdığı eşitsizlikte eşitlik durumunu belirtmediği görülmektedir. Şekil 2’de ise 25E kodlu öğrenci de yazmış olduğu eşitsizliğin eşitlik barındırması gerektiğini fark edememiştir.

Eşitsizliğin yönünü ters tayin etme

Bu güçlüğü yaşayan öğrenciler soru kökünde verilen ifadeye uygun cebirsel ifadeyi doğru olarak yazdığı halde eşitsizliğin yönünü belirlerken hata yapmışlardır. Şekil 3 ve Şekil 4’de bu güçlüğü yaşayan öğrencilere örnekler verilmiştir.

“Yarısının 4 fazlası, en fazla kendisinin 2 katı olan gerçek sayılar”

24

$$\frac{y}{2} + 4 \geq 2y$$

Şekil 3. 28K kodlu öğrencinin 1h sorusuna cevabı

“Değeri en fazla 17 olan gerçek sayılar”

$$x \geq 17$$

Şekil 4. 78E kodlu öğrencinin 1b sorusuna cevabı

Şekil 3 incelendiğinde 28K kodlu öğrencinin verilen ifadeye ait cebirsel ifadeyi doğru yazdığı halde eşitsizliğin yönünü ters belirlediği anlaşılmaktadır. Şekil 4’te ise 78E kodlu öğrenci eşitsizliğin yönünü ters olarak yazmıştır.

Verilen ifadeye uygun cebirsel ifadeyi hatalı yazma

Bu güçlüğü yaşayan öğrencilerin, soruda verilen sözel ifadeye uygun cebirsel ifadeyi doğru yazamadıkları tespit edilmiştir. Şekil 5 ve Şekil 6’da bu güçlüğü yaşayan öğrencilere örnekler verilmiştir.

“5 eksiğinin 3 katı, 22’den büyük ya da eşit olan gerçek sayılar”

$$3x - 5 \geq 22$$
$$3x \geq 22 + 5$$
$$3x \geq 27$$
$$x \geq 9$$

Şekil 5. 41K kodlu öğrencinin 1g sorusuna cevabı

“Yarısının 4 fazlası, en fazla kendisinin 2 katı olan gerçek sayılar”

$$\frac{1}{2} + 4 > x > 2x$$

Şekil 6. 106K kodlu öğrencinin 1h sorusuna cevabı

Şekil 5’e göre 41K kodlu öğrenci verilen sözel ifadeye uygun cebirsel ifadeyi yanlış yazdığı için eşitsizliğin çözümünü doğru biçimde yapmasına rağmen soruda istenen eşitsizliği doğru bir biçimde yazamamıştır. Şekil 6 incelendiğinde, 106K kodlu öğrencinin verilen sözel ifadeye uygun olmayan matematiksel ifadeler ve hatalı eşitsizlikler yazdığı görülmektedir.

Eşitsizlikleri sayı doğrusunda göstermede ortaya çıkan güçlükler

İkinci soru ise eşitsizliklerin ikinci kazanımı olan “Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir.” kazanımını ölçmektedir. İkinci soru çözümlerinin analizinden elde edilen güçlükler, öğrenci dağılımları ve güçlüklerin tekrarlanma sıklığı Tablo 2’de yer almaktadır.

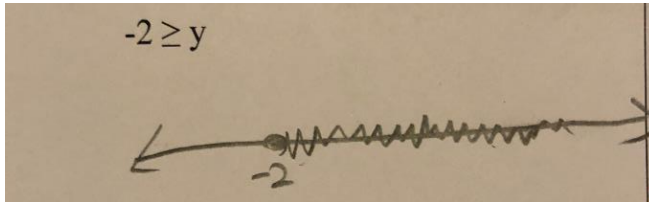
Tablo 2. İkinci kazanıma ait soruda öğrencilerin yaşadıkları güçlükler

| Yaşanılan Güçlük | f | n |
|--|----|-----|
| Sayı doğrusu üzerinde göstermek yerine eşitsizliği ifade etme | 1 | 6 |
| Sayı doğrusunda eşitsizliği eksik gösterme | 43 | 165 |
| Sayı doğrusunda eşitsizlikte yer almayan eşittir durumunu gösterme | 23 | 47 |
| Sayı doğrusunda eşitsizliği hatalı gösterme | 26 | 63 |
| Sayı doğrusunda eşitsizliği ters yönde gösterme | 70 | 136 |
| Eşitlik durumunu sayı doğrusunda göstermeme | 12 | 17 |
| Sayı doğrusunda sayıyı değişkenle gösterme | 6 | 18 |
| Sayı doğrusunda eşitlik durumunun gösterimini birbirine karıştırma | 4 | 5 |
| Sayı doğrusunda eşitsizliğin sifra kadar olduğunu varsayma | 8 | 18 |
| Sayı doğrusunda gösterilen ifadenin çözüm kümesini hatalı yazma | 4 | 16 |

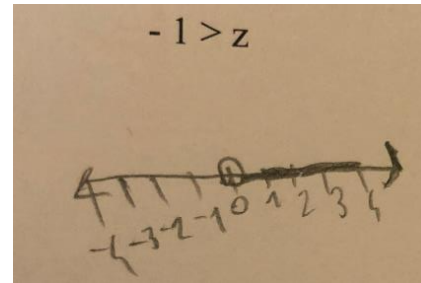
Tablo 2’ye göre; öğrencilerin ikinci kazanıma ait sorularda 70’i “sayı doğrusunda eşitsizliği ters yönde gösterme”, 43’ü “sayı doğrusunda eşitsizliği eksik gösterme”, 26’sı “sayı doğrusunda eşitsizliği hatalı gösterme” güçlüğü yaşamışlardır. Bu güçlükleri öğrencilerin toplamda sırasıyla; 136, 165 ve 63 defa tekrarladıkları görülmektedir. Bu güçlükleri yaşayan öğrencilerin sergilediği hatalara ve kavram yanlışlarına ait örnekler aşağıda verilmiştir.

Sayı doğrusunda eşitsizliği ters yönde gösterme

Öğrencilerin sayı doğrusunda soruda verilen sayısal değerın ters tarafını tarayarak göstermelerinden dolayı bu güçlük oluşmaktadır. Şekil 7 ve Şekil 8’de bu güçlüğü yaşayan öğrencilere örnekler verilmiştir.



Şekil 7. 14K kodlu öğrencinin 2b sorusuna cevabı



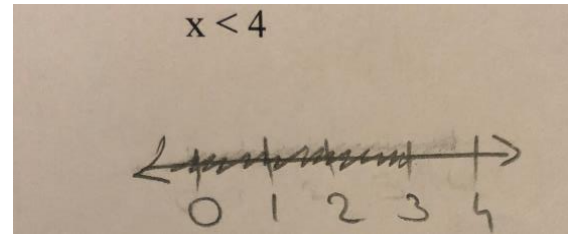
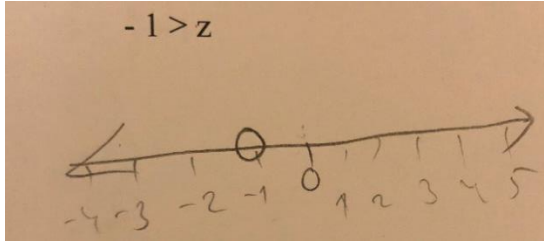
Şekil 8. 100E kodlu öğrencinin 2c sorusuna cevabı

Şekil 7 incelendiğinde; 14K kodlu öğrencinin verdiği cevapta “-2” yi dolu yuvarlak ile göstermesi doğru iken soruda belirtilen “y” değişkeni “-2” den küçük olduğundan dolayı “-2” nin sol tarafını taraması

gerekirken “-2” nin sağ tarafını tarayarak eşitsizliği sayı doğrusunda ters yönde göstermiştir. Şekil 8’e göre, 100E kodlu öğrenci “-1” in sol tarafını taraması gerekirken sağ tarafını tarayarak eşitsizliğin yönünü ters yönde göstermiştir.

Sayı doğrusunda eşitsizliği eksik gösterme

Bu güçlüğü yaşayan öğrencilerin, verilen eşitsizliği sayı doğrusunda çizerek gösterirken tam olarak çizimi ya da gösterimi yapamadıkları görülmüştür. Şekil 9 ve Şekil 10’da bu güçlüğü yaşayan öğrencilere örnekler verilmiştir.

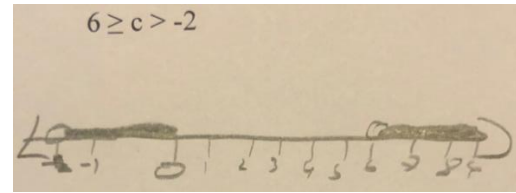
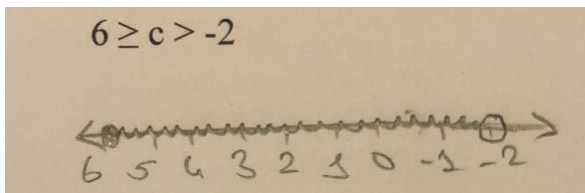


Şekil 9. 31E kodlu öğrencinin 2c sorusuna cevabı Şekil 10. 95K kodlu öğrencinin 2a sorusuna cevabı

Şekil 9 incelendiğinde 31E kodlu öğrencinin sayı doğrusunda “-1” i yuvarlak içine aldığı ancak sayı doğrusunda “-1” in sol ya da sağ tarafını taramadığı dolayısıyla bir eşitsizlik gösteriminde bulunmadığı ve “-1” in sol tarafını çizmediği için eşitsizliğin gösterimini eksik bıraktığı görülmektedir. Şekil 10’a göre 95K kodlu öğrenci sayı doğrusunu ve sayı doğrusunun bir kısmını çizdiği halde soruda verilen “x” değişkenin “4” ten küçük olmasından dolayı “4” ün solunda kalan tüm bölgeyi taraması beklenirken “3” ün solunda kalan bölgeyi taramış ve verdiği cevap eşitsizliğin sayı doğrusunda eksik gösterilmesine sebep olmuştur.

Sayı doğrusunda eşitsizliği hatalı gösterme

Bu güçlüğü yaşayan öğrencilerin verdikleri cevaplar analiz edildiğinde eşitsizliği sayı doğrusunda doğru bir biçimde gösteremediklerini ortaya koymaktadır. Şekil 11 ve Şekil 12’de bu güçlüğü yaşayan öğrencilere örnekler verilmiştir.



Şekil 11. 112K kodlu öğrencinin 2f sorusuna cevabı Şekil 12. 154E kodlu öğrencinin 2f sorusuna cevabı

Şekil 11 incelendiğinde; 112K kodlu öğrencinin eşitsizliği sayı doğrusunda “6” yı dolu yuvarlak, “-2” yi de boş yuvarlak ile göstermesi ve bu iki değer arasında tarama yapılması, eşitsizliği doğru şekilde göstermiş izlenimine kapılmaya sebep olabilir. Ancak dikkat edilirse öğrencinin sayı doğrusunda pozitif tam sayıları, negatif tam sayıların soluna yazarak önemli bir noktayı ihmal ettiği görülmektedir. Şekil 12’de 154E kodlu

öğrenci sayı doğrusunda “6” ile “-2” arasını taraması gerekirken bunun aksine ters tarafları taramış olması eşitsizliği sayı doğrusunda hatalı göstermesine sebep olmuştur.

Üçüncü kazanımda ortaya çıkan güçlüklerin analizi

Üçüncü soru da eşitsizliğin üçüncü kazanımı olan “Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.” kazanımını ölçmeye yöneliktir. Üçüncü soru çözümlerinin analizinden elde edilen güçlükler, öğrenci dağılımları ve güçlüklerin tekrarlanma sıklığı Tablo 3’de yer almaktadır.

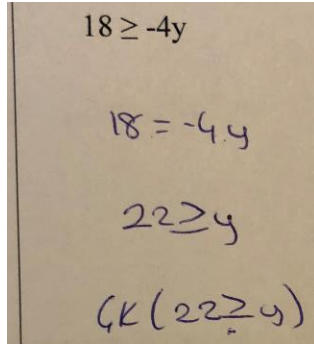
Tablo 3. Üçüncü kazanıma ait soruda öğrencilerin yaşadıkları güçlükler

| Yaşanılan Güçlük | f | n |
|---|----------|----------|
| Eşitsizliğin sadece tamsayıları kapsadığını varsayma | 10 | 27 |
| Eşitsizliğin çözümünü tek bir değere indirgeme | 3 | 4 |
| Eşitsizliğin yönünü değiştirmeyi göz ardı etme | 31 | 35 |
| Negatif işareti göz ardı etme | 42 | 43 |
| Eşitsizliğin çözümünde eşittir sembolü kullanma | 11 | 14 |
| Eşitsizliğin çözümünde işlem hatası yapma | 61 | 95 |
| Eşitsizliğin çözümünde işlem sırasını karıştırma | 19 | 21 |
| Rasyonel cebirsel ifadelerin eşitsizlikte yer alan değişkenin durumunu temsil ettiğini varsayma | 6 | 6 |
| Eşitsizliğin yönünü değiştirirken terimlerinde yerini değiştirme | 1 | 1 |
| Eşitsizliği denklem gibi çözme | 15 | 27 |
| Eşitsizlik doğru çözüldüğü halde çözüm kümesini hatalı belirleme | 7 | 8 |
| Eşitsizliğin çözüm kümesini verilen cebirsel ifadeye göre ifade etme | 2 | 8 |

Tablo 3 incelendiğinde; öğrencilerin 61’i “eşitsizliğin çözümünde işlem hatası yapma”, 42’si “negatif işareti göz ardı etme”, 31’i “eşitsizliğin yönünü değiştirmeyi göz ardı etme” güçlüğü yaşamışlardır. Bu güçlükleri öğrencilerin toplamda sırasıyla; 95, 43 ve 35 defa tekrarladıkları görülmektedir. Bu güçlükleri yaşayan öğrencilerin sergilediği hatalara ve kavram yanlışlarına ait örnekler aşağıda verilmiştir.

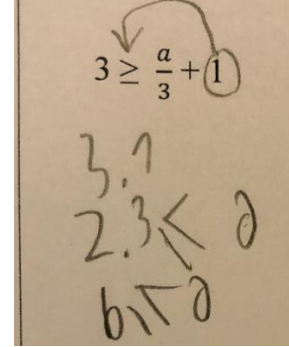
Eşitsizliğin çözümünde işlem hatası yapma

Bu güçlüğü yaşayan öğrencilerin eşitsizliği çözme sürecinde doğru olmayan bir işlem yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu da öğrencinin hem hatalı cevap bulmasına hem de bu güçlüğü yaşamasına sebep olmuştur. Şekil 13 ve Şekil 14’de bu güçlüğü yaşayan öğrencilere örnekler verilmiştir.



Handwritten solution for 28K student: $18 \geq -4y$
 $18 = -4y$
 $22 \geq y$
 $(K(22 \geq y))$

Şekil 13. 28K kodlu öğrencinin 3b sorusuna cevabı



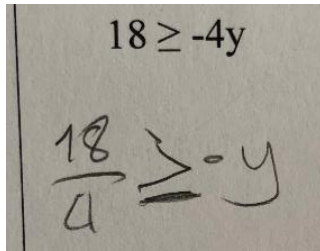
Handwritten solution for 146E student: $3 \geq \frac{a}{3} + 1$
 $3, 1$
 $2, 3 < 0$
 $b, 1 < 0$

Şekil 14. 146E kodlu öğrencinin 3c sorusuna cevabı

Şekil 13’de 28K kodlu öğrencinin “y” değişkenin katsayısı olan “-4” ifadesini yok etmek için eşitsizliğin her iki tarafını “-4” ile bölmesi gerekirken “-4” ifadesi ile toplama işlemi yaptığı ve “ $18 + 4 = 22$ ” elde ettiği görülmektedir. Bu çözüm hatalı olduğundan cevapta belirtilen çözüm kümesi de doğru değildir. Şekil 14’e göre, 146E kodlu öğrenci eşitsizliğin sağ tarafında yer alan “1” ifadesini yok etmek için eşitsizliğin her iki tarafından “1” çıkarmıştır. Eşitsizliğin sağ tarafında yer alan “3” paydasını yok etmek isterken her iki tarafı 3 ile çarpmış ancak bu sırada eşitsizliğin yönünü hatalı bir şekilde ters çevirmiştir.

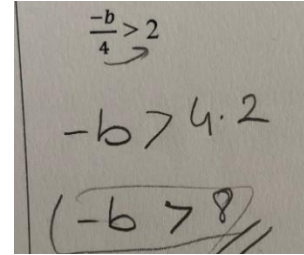
Negatif işareti göz ardı etme

Bu güçlüğü yaşayan öğrencilerin değişkenin sol tarafında yer alan negatif işareti değişkenin temel bir unsuru olarak gördükleri tespit edilmiştir. Değişkenin negatif işareti ile beraber eşitsizliğin çözümünü oluşturdukları düşüncesine sahip oldukları görülmektedir. Şekil 15 ve Şekil 16’da bu güçlüğü yaşayan öğrencilere örnekler verilmiştir.



Handwritten solution for 17E student: $18 \geq -4y$
 $\frac{18}{4} \geq -y$

Şekil 15. 17E kodlu öğrencinin 3b sorusuna cevabı



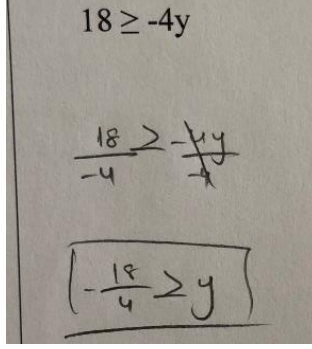
Handwritten solution for 54K student: $\frac{-b}{4} > 2$
 $-b > 4 \cdot 2$
 $(-b > 8)$

Şekil 16. 54K kodlu öğrencinin 3d sorusuna cevabı

Şekil 15 incelendiğinde, 17E kodlu öğrencinin “y” nin katsayısı olan “-4” ile eşitsizliği bölmek yerine “4” ile bölme yaptığı görülmektedir. Bu bağlamda söz konusu öğrencinin negatif işaretin değişkene ait bir temel unsur olduğu algısına sahip olduğu fark edilmiştir. Şekil 16 incelendiğinde, 54K kodlu öğrencinin son aşamada eşitsizliğin her iki tarafını “-1” ile bölme işlemi yapması gerekmektedir. Bunu yapmayan öğrenci “ $-b > 8$ ” yazarak “b” nin sol tarafında yer alan negatif işaretin değişkene ait olduğunu düşünmektedir.

Eşitsizliğin yönünü değiştirmeyi göz ardı etme

Bu güçlükte ise öğrencilerin eşitsizliğin çözümü aşamasında eşitsizliği negatif bir sayıyla çarpma veya bölme işlemi uyguladıklarında; eşitsizliğin yönünü değiştirmeleri gerekirken bunu yapmayı unuttukları gözlemlenmiştir. Şekil 17 ve Şekil 18’de bu güçlüğü yaşayan öğrencilere örnekler verilmiştir.

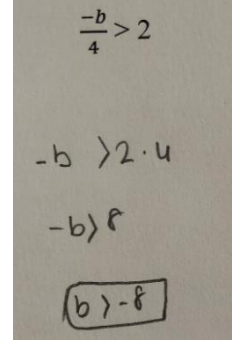


$$18 \geq -4y$$

$$\frac{18}{-4} \geq \frac{-4y}{-4}$$

$$\left(-\frac{18}{4} \geq y \right)$$

Şekil 17. 2K kodlu öğrencinin 3b sorusuna cevabı



$$\frac{-b}{4} > 2$$

$$-b > 2 \cdot 4$$

$$-b > 8$$

$$(b) > -8$$

Şekil 18. 158K kodlu öğrencinin 3d sorusuna cevabı

Şekil 17 incelendiğinde, 2K kodlu öğrenci eşitsizliğin her iki tarafını negatif bir sayı olan “-4” ile bölmüştür. Bölme işleminden sonra eşitsizliğin yönünü değiştirmeyi göz ardı ettiği görülmektedir. Şekil 18’e göre, 158K kodlu öğrenci eşitsizliğin her iki tarafını son aşamada “b” nin katsayısı olan “-1” ile bölmüştür. Negatif bir sayıya bölmesine rağmen eşitsizliğin yönünü değiştirmeyi ihmal ettiği görülmektedir.

Sonuç

Bu araştırmada elde edilen bulgular çerçevesinde öğrencilerin birçoğunun eşitsizlik konusunda yer alan sembollerin (küçük, büyük, küçük veya eşit, büyük veya eşit) farkında olmalarına rağmen; kavramsal olarak ne anlama geldiğini bilmedikleri ve içerisinde “en az, en fazla, maksimum vb...” gibi ifadelerin yer aldığı metinlerin; matematiksel cümleye dönüştürülmesi noktasında güçlük yaşadıkları tespit edilmiştir. Diğer taraftan sözel olarak verilen ifadeler, öğrencilerin çoğunluğu tarafından hatalı yorumlandığından, eşitsizliğin yönünü doğru biçimde belirleyemedikleri ve birçok öğrencinin verilen sözel ifadeye uygun cebirsel ifadeyi doğru olarak yazamadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin, eşitsizliği yazarken eşitsizlik sembollerinden birisini kullanması gerekirken, eşittir sembolü kullandıkları görülmüştür. Bu durum öğrencinin eşitsizlik sembolü ile eşittir sembolü arasındaki farkı bilmediğini ortaya koymaktadır.

Öğrencilerin çoğu eşitsizliği sayı doğrusunda gösterirken belirli bir yönü tarama, hangi sayıdan itibaren eşitsizliğin geçerli olduğunu belirtmeme, sayı doğrusunda sayıları yazmama gibi sebeplerden, eksik gösterimde bulunmuşlardır. Bu durumdaki öğrencilerin eşitsizliğin ve/veya sayı doğrusunun ne anlama geldiğini bilmedikleri söylenebilir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun eşitsizliği sayı doğrusunda gösterirken olması gerekenin tersi yönde gösterdikleri tespit edilmiştir. Ters yönde göstermelerinin ise öğrencilerin eşitsizliği yanlış okumalarından veya sayı doğrusu üzerinde hangi yönün küçük veya büyük olduğunun bilinmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bazı öğrencilerin eşitsizlikte yer almayan eşittir durumunu sayı doğrusunda gösterdikleri ya da eşitsizlikte bulunan eşittir durumunu sayı doğrusunda

göstermedikleri tespit edilmiştir. Bu durumda bulunan öğrencilerin bu güçlüğü yaşamalarının sebebi ise eşittir durumunun ne anlama geldiğini veya sayı doğrusunda eşittir durumunun nasıl gösterilmesi gerektiğini bilmemeleri olabilir. En çok yaşanan güçlüklere biri ise öğrencilerin eşitsizliği sayı doğrusunda hatalı göstermesidir. Eğer verilen eşitsizlikte pozitif sayı, negatif sayıdan önce verilmişse; öğrencilerin sayı doğrusunda pozitif sayıları sıfırın sol tarafına, negatif sayıları ise sıfırın sağ tarafına yerleştirdiği görülmüştür. Bu durum öğrencinin ya sayı doğrusunda sayıları nasıl yerleştireceğini bilmemesinden ya da büyüklük ve küçüklük sembollerini karıştırmamasından kaynaklanmış olabilir.

Öğrencilerin büyük bir bölümünün eşitsizlik çözümünde işlem hatası yaptığı görülmüştür. Öğrencilerin dört işlem becerisindeki eksiklikleri veya eşitsizliğin öğrenci tarafından doğru olarak anlaşılması bu işlem hatalarına sebep olmuş olabilir. Bazı öğrencilerin verdikleri cevaplara göre yaptıkları işlemler doğru olmasına rağmen işlem sırasını karıştırmalarından dolayı yanlış cevap verdikleri fark edilmiştir. Öğrencilerin bu güçlüğü yaşamalarının sebebi, verilen cebirsel ifadeyi tam olarak anlayamamaları olabilir. Bazı öğrenciler eşitsizliğin çözümünde, eşitsizliğin her iki tarafının negatif bir sayıyla çarpılmasında veya bölünmesinde eşitsizliğin yönünün değiştirilmesi gerektiğini düşünememişlerdir. Bunun sebebi, öğrencilerin eşitsizliğin negatif bir sayıyla çarpılması veya bölünmesi sonucunda oluşan yeni sayının eski sayıdan büyük veya küçük olma durumunu fark edememeleri olarak öngörülmektedir. Öğrencilerin bazıları eşitsizlik çözümünü doğru yaptıkları hâlde, çözüm kümesini yanlış belirlemişlerdir. Bu durumun; eşitsizliği yanlış yorumlamaları, çözüm kümesini belirlerken kullanılan parantez türlerinin anlamını tam bilememeleri veya sonsuzluğu tam olarak kavrayamamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tartışma

Elde edilen bu sonuçlar, öğrencilerin birçoğunun eşitsizlikler konusunu kavramsal olarak anlamlandıramadıklarını bunun yerine daha çok işlemsel boyutta sonuca nasıl ulaşabileceğine dair bilgiler edindiklerini göstermektedir. Bunun başlıca sebeplerinden birisi, okullarda gerçekleştirilen matematik öğretiminin, öğrencilerin konuyu kavramalarını sağlayacak çalışmalardan ziyade sınavlara yönelik olarak eğitim-öğretim ortamı sunması olabilir. Eşitsizlikler konusunda yer alan matematiksel cümlelerin de cebirsel ifade oldukları göz önüne alınırsa, öğrencilerin sözel olarak verilen eşitsizliği matematiksel cümle olarak yazma noktasında güçlükle yaşadıkları söylenebilir. Blanco ve Garrote (2007) de sözel cebirsel ifadelerin cebirsel olarak gösteriminde öğrencilerin zorluklarla karşılaştıklarını ifade etmişlerdir. Bu güçlükte, cebirsel ifadeler konusundaki geçmiş öğrenimlerinde eksik veya yanlış edinilen bilgilerin de payı olduğu söylenebilir. Konyalıoğlu (2011), eşitsizliklerde yaşanan zorlukların, bireylerin daha önceki tecrübelerinden kaynaklanan aşırı genellemeler ve ezberden kaynaklandığını ifade etmiştir. Dane ve Başkurt (2012, s.409) tarafından ele alınan çalışmada da öğrencilerin eşitsizlik kavramı hakkında güçlükle yaşadıkları belirlenmiştir.

Eşitsizliği, bazı öğrencilerin eşitsizlik yerine eşitlik gibi düşünerek denklem şeklinde çözdükleri tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin eşitsizlik ile eşitlik arasındaki ilişkiyi tam olarak kavrayamadıklarını

göstermektedir. Blanco ve Garrote (2007) de öğrencilerin eşitsizliklerin çözümünde “eşit” sembolü var gibi çözüm yaptıklarını ve eşitsizlik ile eşit durumu arasındaki farkı belirleyemediklerini ifade etmektedirler.

Öğrencilerden verilen eşitsizliği sayı doğrusunda göstermeleri istendiğinde, bazılarının yalnızca sıfıra kadar gösterimde buldukları belirlenmiştir. Bunun sebeplerinden biri, Konyalıoğlu, Aksu ve Şenel (2012)’in ifade ettiği; öğrencilerin eşitsizlikler ve mutlak değer sorularının çözümünde sayı doğrusu kullanmayı tercih etmedikleri ve hemen cebirsel çözümü düşündükleri hususu olabilir. Öğrencilerin eşitsizliğin çözümünde, eşitsizliğin her iki tarafını negatif bir sayı ile çarptıklarında veya böldüklerinde yön değiştirmeyi ihmal ettikleri görülmektedir. Bazı öğrencilerin de eşitsizliğin çözüm kümesinde sadece bir değeri alabileceği şeklinde bir algıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Farmaki ve Verikios (2006) da yaptıkları çalışmada, öğrencilerin sıfır ile ilgili yanlış yorumlamalara sahip olduklarını; negatif sayı ile çarpma veya bölme yön değiştirmediklerini ve sonucun yalnızca bir değeri alabileceğini düşündüklerini belirlemişlerdir.

Eşitsizliğin çözüm kümesinin bulunması istenilen sorularda birçok öğrencinin soruda yer alan eşitsizliğin ne anlama geldiğini bilmeden, sadece çözüm kümesini bulma çabasında olduğu görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin doğru olmayan çözümler üretmelerine sebep olmaktadır. Bu durumun eşitsizlikte yer alan cebirsel ifadelerin öğrenciler tarafından doğru bir biçimde muhakeme edilmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu da Kabael ve Akın (2016) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin nicelikler arasında ilişki kurmada güçlük yaşadıkları sonucu ile uyuzmaktadır.

Öneriler

Araştırma sonucunda öğrencilerin eşitsizliklerle ilgili yaşadıkları güçlüklerin giderilmesine yönelik şu önerilerde bulunulabilir.

- İçerisinde “en fazla, en az, max, min” gibi ifadelerin eşit olabilme ihtimalini de içerdiğinin, çeşitli soru çözümleri üzerinde gösterilmesi veya drama çalışması ile öğrencilerin hissetmeleri sağlanabilir.
- Soru kökünde yer alan “en fazla, en az, çok, kadar, büyük, max, vb...” gibi ifadelerin ne anlama geldiğinin, günlük hayattan örnekler içeren etkinliklerle veya problem çözümleri üzerinde gösterilmesi ile güçlüğün yaşanma sıklığı azaltılabilir.
- Farklı durumları kapsayan sözel cebirsel ifadelerin nasıl cebirsel olarak yazılabileceği, dikkat edilmesi gereken önemli noktaların öğrenciye ifade edilmesi ve verilen cebirsel ifadelere sözel örnekler verme etkinliği gerçekleştirilebilir.
- Öğrencilere, sayı doğrusunda hangi yönün ne anlama geldiğinin fark ettirilmesi için günlük hayattan örnekler içeren durumların tartışılması ve eşitsizlik sembollerinin her birinin farklı şekilde kullanımlarını gösteren çeşitli problemlerin çözülmesi ve çözdürülmesi yararlı olabilir.
- Hangi gösterimin hangi sembole karşılık geldiği ve sayı doğrusunda hangi tarafı taramanın eşitsizlikte ne anlama geldiğinin öğrencilere kazandırılması için bu gibi çeşitli durumları ihtiva eden problemlerin

nasıl çözüldüğünün gösterilmesi veya sınıf içi etkinliklerle öğrencinin doğrudan katılımının sağlanması yararlı olabilir.

- Öğrencilere sayı doğrusunda sayıların doğru konumlandırılmasının nasıl olması gerektiği drama yöntemi ile veya grup içi çalışmalar aracılığıyla kazandırılabilir. Eşitsizliğin doğru yorumlanabilmesi ve sayı doğrusunda doğru biçimde gösterilebilmesi adına ise farklı karşılaştırmaları içeren, büyükten küçüğe ve küçükten büyüğe şeklinde yazılan eşitsizliklerin çözümlerinin öğrencilere yaptırılması yardımcı olabilir.
- Öğrencilerin, aritmetik işlem eksiklikleri ve hataları giderilmelidir. Dört işlem içeren sınıf içi yarışmaların uygulanması veya dört işlemle ilgili örneklerin çözümünün öğrenciye yaptırılmasında yaşadıkları güçlükler anında müdahale edilerek bu güçlüğü ortaya çıkma sıklığı azaltılabilir.
- Eşitsizlikte yer alan değişkenin negatif katsayılı olduğu durumlarda öğrencinin, negatif katsayılı değişkenin bir bileşeni gibi algılamaması için katsayının “-” olarak değil “-1” olarak yer aldığı fark ettirilmelidir. Bunun meydana gelmesi için de negatif katsayılı değişken yerine eşitsizliği sağlayan bir sayı ele alarak, soruda yer alan eşitsizliği sağlamadığı gösterilebilir.
- Eşitsizliğin negatif bir sayı ile çarpılmasında veya bölünmesinde yön değiştirmeyi öğrencilerin unutmamaları için neden bunu yapmaları gerektiği gösterilmelidir. Buna göre, içerisinde değişken olmayan basit bir eşitsizliğin ($2 < 4$ gibi) negatif bir sayı ile çarpıldığında ($2 < 4$ eşitsizliği “-2” ile çarpıldığında $-4 < -8$ elde edilir ki yanlıştır) oluşan eşitsizliğin yanlış olduğu ve yön değiştirmesi gerektiği hissettirilebilir.
- Öğrencilerden, eşitsizliklerin çözüm kümesini bulmaları istendiğinde, bazı öğrencilerin elde ettikleri cevapların yanlış olduğu hâlde doğru olduğu inancına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durumu ortadan kaldırmak için öğrenciden bulduğu cevabı sağlayan herhangi bir tamsayı değerini soruda yer alan eşitsizlikte yerine koyarak sağlamasını yapması, bulduğu cevabın doğruluğunu kontrol etmesine olanak sağlayacaktır. Bu becerinin öğrenciler tarafından kazanılmasını sağlamak için okullarda uygulanan matematik öğretiminde ispatlama yoluyla eğitim-öğretim yapılması, öğrencilerin matematiğin kontrol edilebilir olduğunu görmelerini sağlayacaktır.
- Öğrencilerin eşitsizlik sembollerinin ne anlama geldiklerini özümseyebilmeleri için eşitsizlikler konusu işlenirken görsel materyallere yer verilebilir.
- Öğrencilerin verdikleri cevaplarda genellikle değişken olarak “x” kullandıkları görülmektedir. Bunun dışında başka değişkenlerin de kullanılabileceğinin, öğrenciler tarafından anlaşılması için öğretmenlerin cebirsel ifadelerin yer aldığı konularda farklı değişkenleri kullanmaları yararlı olabilir.
- Öğrencilerin, içerisinde negatif işaret veya katsayı barındıran eşitsizliklerde sık sık güçlük yaşadıkları görülmüştür. Bu durumun öğrencilerde negatif işarete karşı önyargı oluşmasına sebep olduğu düşünülebilir. Bu noktada da öğrenciler için negatif sayı ve katsayıları içeren daha çok sınıf içi etkinlikler düzenlenmesi önerilmektedir.

- Eşitsizlikler konusu cebir öğrenme alanının önemli bir yere sahip olan alt öğrenme alanlarından birisidir. Cebirsel ifadelerde yer alan denklemler, özdeşlikler, problemler konuları ile değişken kavramı birbirleri ile ilişkili konular olduklarından dolayı; eşitsizlikler konusunda öğrencilerin yaşadıkları güçlüklerin azaltılabilmesi için bu konular ve kavramlarda öğrencilerin yer alan eksik ve hatalı öğrenmelerinin giderilmesi önerilmektedir.
- Bu araştırmaya benzer olarak öğretmenlerin eşitsizlikler konusunda öğrencilerin yaşayabilecekleri güçlükleri belirlemeleri ve bu güçlükleri gidermek için nasıl bir öğretim yöntemi kullanılması gerektiği ile ilgili, matematik öğreniminde sembollerin anlamlarının öğrenciler tarafından anlaşılabilmesi için, farklı sınıf seviyelerinde farklı konularda araştırma kapsamına öğrenciler ve öğretmenlerle görüşmeler dâhil edilerek, aynı konuda karma araştırmalar yapılabilir.

Bilgi Notu

Bu çalışma, ilk yazarın yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

Kaynakça

- Bingölbali, E. & Özmantar, M.F. (2014). *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Blanco L. J. & Garrote M. (2007). Difficulties in learning inequalities in students of the first year of pre-university education in Spain. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 221-229.
- Dane, A. & Başkurt, H. (2012). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin özdeşlik ve denklem kavramlarını algılama düzeyleri ve öğrenme güçlükleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(8), 397-413.
- Ersoy, Y. & Erbaş, K. (1998). İlköğretim okullarında cebir öğretimi: öğrenmede güçlükler ve öğrenci başarıları. *Cumhuriyetin 75. Yılında İlköğretim, I. Ulusal Sempozyumu*, 27-28 Kasım, Ankara.
- Farmaki V. & Verikios P. (2006), Introducing algebraic thinking to 13 year-old students: the case of the inequality, *Proceedings of 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 5, 321-328.
- Kabael, T. & Akın, A. (2016). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler ve niceliksel muhakeme becerileri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 875-894.
- Kant, S. (2011). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin model oluşturma süreçleri ve karşılaşılan güçlükler*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=EEdeQgldFRxX5NbvVau-AqL6ommgfy3YNib71Mtjr3EdGiGtb10r6KMtA9ezdGQ6>

- Kilpatrick, J. (1992). A history of research in mathematics education. In D. A. Grouws (Eds.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 3–38). New York: Macmillan.
- Konyalıoğlu, A.C. (2011). Inequalities. *Mathematics Teaching*, 224, p.18.
- Konyalıoğlu, A.C., Aksu, Z. & Şenel, E.Ö. (2012). The preference of visualization in teaching and learning absolute value, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 43(5), 613-626.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017a). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017b). *Bakan Yılmaz, yeni müfredatı açıkladı*. <http://www.meb.gov.tr/bakan-yilmaz-yeni-mufredati-acikladi/haber/14112/tr> Erişim Tarihi: 18.07.2018.
- Ercire, Y.E., Narlı, S. & Aksoy, E. (2016). İrrasyonel sayı kümesinin rasyonel ve gerçekte sayı kümeleriyle olan ilişkisine yönelik öğrenme güçlükleri, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(2), 417-439.
- Newton, D.P. (2000). *Teaching for understanding : what it is and how to do it*. London: RoutledgeFalmer.
- Rowell, A. J., Dawson, C. J. & Harry, L. (1990). Changing misconceptions: a challenge to science education. *International Journal Science Education*, 12(2), 167-175.
- Varol, F. & Kubanç, Y. (2012). Öğrencilerin dört işlemde yaşadıkları yaygın aritmetik güçlükler. *Turkish Studies - International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 7(1), 2067-2074.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.