

# INTERNATIONAL JOURNAL OF FIELD EDUCATION



## Development of the Test of Determining the Misconceptions of Sixth-Grade Students on the Topic of Fractions and an Implementation\*

Safa ÖZALTUN<sup>1</sup>

Ministry of National Education, Uluköy Şehit Komiser Mustafa Düzgün Secondary School  
<https://orcid.org/0000-0002-1222-1332>

Dönsel DANACI<sup>2</sup>

Ministry of National Education, Uğurludağ Secondary School  
<https://orcid.org/0000-0001-9489-7071>

Keziban ORBAY<sup>3</sup>

Amasya University, Faculty of Education  
<https://orcid.org/0000-0002-7642-4139>

### ABSTRACT

This study aimed to develop a test towards determining the misconceptions of sixth-grade students on the topic of fractions and determine the misconceptions of students with the help of this test. In the study, the explanatory research design, among the mixed research designs, was utilized. In the quantitative part of the study, a test was developed to determine misconceptions on the topic of fractions, while the case study design was used in the qualitative part. In the implementation, the participants of the study consisted of 19 sixth-grade students (11 male, 8 female) of a state school. The data that were obtained from the study were analyzed by the qualitative data analysis method of content analysis. At the end of the study, the Test of Determining Misconceptions on Fractions (TDMF) consisting of 10 open-ended questions was developed. Additionally, as a result of implementing TDMF, the misconceptions of the students towards each targeted learning outcome were determined.

**Key Words:** Sixth grade, misconceptions, fractions, test development.

### ARTICLE INFO

Received: 26.02.2020

Published online:  
30.06.2020

<sup>2</sup> Corresponding author:

donseldanaci@gmail.com

<sup>1</sup> [safa55ozaltun@gmail.com](mailto:safa55ozaltun@gmail.com)

<sup>3</sup> [keziban.orbay@amasya.edu.tr](mailto:keziban.orbay@amasya.edu.tr)

\* This study was presented in the “International Learning Teaching and Educational Research Congress (ILTER-2019)” (5–7 September 2019, Amasya).

## Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi'nin Geliştirilmesi ve Bir Uygulaması\*

**Safa ÖZALTUN<sup>1</sup>**

*Milli Eğitim Bakanlığı, Uluköy Şehit Komiser Mustafa Düzgün Ortaokulu*  
<https://orcid.org/0000-0002-1222-1332>

**Dönsel DANACI<sup>2</sup>**

*Milli Eğitim Bakanlığı, Uğurludağ Ortaokulu*  
<https://orcid.org/0000-0001-9489-7071>

**Keziban ORBAY<sup>3</sup>**

*Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi*  
<https://orcid.org/0000-0002-7642-4139>

---

### ÖZET

Bu araştırmada, altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesine dönük bir test geliştirilmesi ve bu test yardımıyla öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgılarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada karma araştırma desenlerinden açıklayıcı araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında kesirler konusundaki kavram yanılgısını belirlemek için bir test geliştirilmiş, nitel kısmında ise durum çalışması deseni kullanılmıştır. Uygulamada araştırmanın katılımcılarını bir devlet ortaokulunda bulunan 19 altıncı sınıf öğrencisi (11 erkek, 8 kız) oluşturmaktadır. Çalışmadan elde edilen veriler nitel veri analiz yöntemlerinden biri olan içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışma sonunda 10 açık uçlu sorudan oluşan “*Kesirlerde Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi (KKYBT)*” geliştirilmiştir. Ayrıca KKYBT'nin uygulanması sonucu, her bir kazanıma yönelik öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Altıncı sınıf, kavram yanılgıları, kesirler, test geliştirme.

---

### MAKALE BİLGİSİ

*Alınma*

*Tarihi:26.02.2020*

*Çevrimiçi yayınlanma*

*tarihi:30.06.2020*

---

<sup>2</sup> Sorumlu yazar iletişim bilgileri:

donseldanaci@gmail.com

<sup>1</sup> [safa55ozaltun@gmail.com](mailto:safa55ozaltun@gmail.com)

<sup>3</sup> [keziban.orbay@amasya.edu.tr](mailto:keziban.orbay@amasya.edu.tr)

\*Bu çalışma “International Learning Teaching and Educational Research Congress (ILTER-2019)” da sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

## Giriş

Matematik eğitiminde önemli bir yapı olan kavram, bireyin zihninde anlamlandırıldığı nesne veya oluşan durumun değişebilen ortak özelliklerini yansıtır (Ülgen, 2004). Farklı bir deyişle kavram, obje veya olaylardaki özellikleri içeren ve genel bir ad altında bir araya gelen soyut düşüncelerdir (Küçük ve Demir, 2009). Kavramların oluşturulmasında soyutlama (nesneden ayrılma) ve genelleme (birden fazla nesneye ait olma) söz konusudur (Öncül, 2000). Doğal olarak soyut olan bu yapıları öğrencilere anlatmak somut yapılara göre daha zordur (Demiri, 2013). Öğrenci yeni şeyler öğrenirken bazen bu öğrendiklerini daha önceki deneyimleriyle bağdaştırarak kendi mantığını oluşturabilir. Öğrencinin bir konuyu ya da problemi kendi mantığına uydurarak anlaması ancak bunun alanında uzmanlar tarafından belirlenmiş olan ortak görüşle çelişmesi kavram yanılgısıdır (Baki, 2008). Bingölbali ve Özmantar'a (2015) göre kavram yanılgısı sistematik bir biçimde bireyin hata yapmasına sebep olan algıdır. Tekkaya, Çapa ve Yılmaz'a (2000) göre kavram yanılgısı, kavramın bilimsel olarak kabul görmüş tanımının dışında öğrencinin yeni seçenekler oluşturmasıdır. Oluşturulan bu seçenekler çeşitli zorluklar doğurmakta ve öğrenmeye de engel olmaktadır.

Literatürde yer alan belli başlı kavram yanılgısı türleri aşırı genelleme, aşırı özelleme, yanlış tercüme ve kısıtlı algılamadır (Ben-Hur, 2006; Zembat, 2015). Aşırı genellemedeki durum belirli bir alanda geçerli olan kuralın ya da kavramın başka alanlarda da geçerli olduğunun düşünülmesidir. Aşırı özelleme, tüm konuyu yalnızca konunun bir bölümünde geçerli olan kural ya da kavramla sınırlandırmaktır. Yanlış tercüme; “*işlem, formül, sembol, tablo, grafik ve cümle ve benzeri yapılar*” arası geçişlerdeki sistematik biçimde yapılan yanlışlardır. Kısıtlı algılama, bir kavramın olduğundan daha dar algılanmasıdır (Zembat, 2015). Matematikte kavram yanılgılarının belirlenmesi her öğrenilen kavramın sonraki öğrenmelere alt yapı oluşturması açısından önemlidir (Yılmaz ve Yenilmez, 2007). Yani kavram yanılgıları hem şimdiki hem de geleceği olumsuz etkilemektedir. Kavram yanılgıları başarıyı olumsuz etkilemesinin yanında (McDermott, 1991) matematiğe karşı olumsuz tutum da oluşturmaktadır (Akın, 2002; Yenilmez ve Yaşa, 2008).

Matematikte zor gelen kavramlardan birisi öğrencilerin ilkokuldan itibaren öğrenmeye başladıkları kesirlerdir (Charalambous ve Pitta-Pantazi, 2005; Hansen, 2014). Matematik dersi öğretim programının en zengin ve karışık konularından olan kesirlerin öğretimine tam sayılardan hemen sonra başlanır. Bunun sebebi günlük yaşamda çok sık kullanılan bu kavramı bir an evvel öğrenciye öğretmek onun kullanmasını istemektir (Alacaci, 2015). Fakat kesirler günlük yaşamda çok kullanılmasına karşın anlaşılması zordur (Soylu, 2008). Yapılan araştırmalara bakıldığında öğrencilerin kesirlere dair birtakım kavram yanılgılarının olduğu görülmektedir (Alacaci, 2015; Bezuk ve Bieck, 1993; Biber, Tuna ve Aktaş, 2013; Ersoy ve Ardahan, 2003; Kocaoğlu ve Yenilmez, 2010; Pesen, 2007; Pesen, 2008; Soylu ve Soylu, 2005; Stafylidou ve Vosniadou, 2004; Wu, 1999). Ersoy ve Ardahan (2003) ilköğretim öğrencilerinin kesirlerle ilgili en sık yaptığı kavram yanılgılarını şu şekilde belirlemiştir: a/b'yi bir sayı olarak değil farklı değere sahip iki sayı biçiminde algılamak; paydaları farklı kesirlerde toplama yaparken payları toplayıp paya, paydaları toplayıp paydaya yazmak; kesirlerde sıralamayı doğal sayılarda olduğu gibi yapmak; sayı doğrusunda basit ya da tam sayılı kesre karşılık gelen noktayı belirleyememektir. Soylu ve Soylu (2005) beşinci sınıflara yaptığı çalışmada öğrencilerin kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesir problemlerinde zorluk çektiklerini belirlemiştir. Bunda öğrencilerin pay ve paydayı bağımsız düşünmesi ve işlemi buna göre gerçekleştirmesi, problemleri anlayamamaları ve kesirlerde önceden öğrendikleri kuralları sonraki kurallara yanlış dönüştürmelerinin etkisi olmuştur.

Kocaoğlu ve Yenilmez (2010), beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptığı hata ve kavram yanlışlarının öğrencilerin bütünü belirlenen kesir kadarını bulma ve belirli bir kesir kadarı verilip bütünü tamamının bulunmasında olduğunu görmüştür. Ayrıca öğrencilerde parça bütün ilişkisinin bulunmadığını ve problemleri anlamada güçlük yaşadıklarını belirtmiştir. Biber ve diğerleri (2013) beşinci sınıf öğrencilerinin kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma ve çarpma konularındaki kavram yanlışlarını şu şekilde ifade etmiştir; pay ve paydayı ayrı sayılar olarak görme ya da kesirlerde sonradan öğrenilen konularda kesirlerle ilgili önceden öğrenilen kuralları kullanma, kesirlerde toplama işleminde payları kendi arasında ve paydaları kendi arasında toplama, payda eşitlerken sadece paydayı genişletip işlem yapma ya da genişletmek için kullandıkları sayıyı pay ve paydayla toplama, çarpma işleminde çarpmayı toplama işlemiyle karıştırıp payların çarpımını yaparken paydaları aynen yazma ve çarpma işaretinden kaynaklı olarak sayıları çapraz çarpma şeklindedir.

Kesirlerde kavram yanlışlarının başlıca nedeni öğrencinin erkenden öğrendiği tam sayılardaki kuralları aşırı genellemeyle kesirlerde işlemlere uyarlamasıdır (Sherman, Richardson ve Yardson, 2005). Çünkü yeni öğrenilen kavramlar var olan bilgilerinin üzerine inşa edilmektedir. Yani kesirli ifadeyle karşılaşan öğrenci soruyu çözerken tabii olarak doğal sayılarla ilgili bilgisinden yararlanır. Aslında bakılırsa öğrencinin doğal sayılardaki bilgileri bir taraftan kesirleri öğrenmesini desteklemesinin yanında bir taraftan da öğrenmeye engel olur (Van de Walle, Karp ve BayWilliams, 2013). Yine öğrencilerin tam sayılara ilişkin bildikleri, kesirlerde sıralamaları yanlış yapmasına sebep olabilir. Çünkü rakamlarla saymaya alışık olan bireyler kesri sayı doğrusunun neresine yerleştireceğini bilemez (Misquitta, 2011). Öğrencilerin kesirlerin içinde en çok zorlandıkları bölüm olan kesirlerde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleridir. Zorlanmalarının temelinde ise pay ve paydayı birbirinden bağımsız iki tam sayı şeklinde düşünmeleri ya da kesirlerde uygulanan yöntem ve algoritmaları ezbere öğrenmeleri yer almaktadır (Şiap ve Duru, 2004). Kesirlerde işlem yaparken yaşanan zorlukların arasında kesrin birden fazla anlama sahip olmasının da etkisi vardır (Dickson, Brown ve Gibson, 1993).

### **Araştırmanın Amacı**

Sonuç olarak sayı sistemlerinin sıralamasında ve ilerlemesinde önemli bir paya sahip olan kesirler sadece sayıları içeren konularda değil uzunluk ölçüleri, grafik çizme, olasılık hesabı gibi konularda da kullanılır. Ayrıca kesirler ileri matematik konularının öğretiminde de sıkça kullanılacaktır. Bundan dolayı, öğrencilere hem şimdi hem de ileriki konular için lazım olan kesirler konusunun temeli sağlam atılmalı ve bu süreçte meydana gelen kavram yanlışlarını önlemek/gidermek için de gerekli öğretim ortamı tasarlanmalıdır (Alacaci, 2015). Öğretmenlerin öğretim sürecinde öğrencilerin ne gibi hatalar yapabileceğinin farkında olmaları da yararlı olacaktır. Bu doğrultuda çalışmada, ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla bir test geliştirmek ve bunu uygulamada görmek hedeflenmiştir.

### **Yöntem**

Bu çalışmada ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik bir test geliştirmek ve bu test yardımıyla öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla karma araştırma desenlerinden açıklayıcı araştırma deseni kullanılmıştır. Açıklayıcı araştırma deseninde ilk olarak nicel veriler elde edilir. Bir sonraki aşamada ise nicel verileri daha kapsamlı ve açıklayıcı bir hale getirmek için nitel veriler elde edilir (Çepni, 2014). Bu araştırmanın nicel kısmında kesirlerde

kavram yanılgılarını belirlemeye yönelik bir test geliştirilmiştir. Nitel kısmında ise öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgılarını detaylı ve derinlemesine incelemek amacıyla (McMillan, 2000; Patton, 2002) durum çalışması yöntemi tercih edilmiştir. Durum çalışması yöntemi, araştırmaya dair durumun belirlenmesi ve belirlenen durumun daha derinlemesine incelenmesi (Bogdan ve Biklen, 2007) şeklinde tanımlanmaktadır.

### **Çalışma Grubu**

Çalışma grubunu, Amasya ilinde yer alan Milli Eğitim Bakanlığı'na (MEB) bağlı bir ortaokulda bulunan 19 öğrenci (11 erkek, 8 kız) oluşturmaktadır. Çalışmanın katılımcılarının belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme tercih edilmiştir. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme yönteminde araştırmacı yakın olduğu ve rahat erişebileceği kişileri tercih eder (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu kapsamda, çalışma araştırmacılarından birinin çalıştığı ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın etiği çerçevesinde öğrencilerin gerçek isimleri kullanılmamıştır. Bu kapsamda öğrencilere Ö1'den Ö19'a kadar kodlar verilmiştir.

### **Veri Toplama Araçları**

Bu araştırmanın nicel kısmında veri toplama aracı olarak altıncı sınıf kesirler konusu ile ilgili 10 adet açık uçlu sorudan oluşan “*Kesirlerde Kavram Yanılgılarını Belirleme Testi (KKYBT)*” araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ve geliştirilen bu test geçerlik güvenirlik çalışması kapsamında öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmanın nitel kısmında ise yine bu testten elde edilen veriler kullanılmıştır.

### **Kesirlerde Kavram Yanılgılarını Belirleme Testinin Geliştirilme Süreci**

KKYBT araştırmacılar tarafından öğrencilerin bu konudaki kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. 10 adet açık uçlu sorudan oluşan KKYBT, literatür ve matematik dersi öğretim programında yer alan altıncı sınıf kesirler alt öğrenme alanındaki tüm kazanımlar dikkate alınarak araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Bu testte bireyin zihnindeki bilginin temelinde yatan sebepleri ortaya koymak ve daha derinlemesine analiz yapmak için açık uçlu sorular tercih edilmiştir (Kabapınar, 2003).

Bu test geliştirilmeden önce ilk başta öğretim programındaki altıncı sınıf kesirler konusuna ait kazanımlar göz önünde tutularak literatür taraması yapılmıştır. Testin kapsam geçerliğini sağlamak için bir belirtke tablosu oluşturulmuş ve araştırmacılar tarafından 10 adet açık uçlu soru hazırlanmıştır. Öğrencilerin yaptıkları yanıtları bu sorularla daha detaylı inceleyebilmek adına hemen hemen her soruda birkaç tane alt seçenek oluşturulmuştur. Bu sorular birbirine paralel olacak şekilde hazırlanarak yapılan yanıtların bir sürekliliğinin olup olmadığı yani kavram yanılgısını belirlemek hedeflenmiştir. Ayrıca bazı soruların sonuna “açıklayınız” ifadesi eklenerek öğrencilerin doğru cevabı tesadüfi olarak mı buldukları, yanlış buldularsa onları yanıtlara sürükleyen düşüncenin ne olduğu yani kavramla ilgili yanlış oluşturulan imgeler belirlenmek istenmiştir. Daha sonra testte yer alan soruları alanında uzman bir matematik eğitimcisi ve üç matematik öğretmeni incelenmiştir. İnceleme sonunda soruların 6. sınıf seviyesine ve öğrencilerdeki yanılgıları ortaya çıkarmaya uygun olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca sınıf iyi, orta ve zayıf seviye olarak üç grup şeklinde düşünülerek soruların iyi seviyede bulunan öğrenciler tarafından rahatlıkla yapılabileceği, orta seviyede bulunan öğrencilerin ortalama bir şeyler yapabileceği, en zayıf grupta bulunan öğrencilerden pek

dönüt alınamayacağı açıklamasında bulunulmuştur. Testin pilot uygulaması MEB'e bağlı bir ortaokulda bulunan 24 altıncı sınıf öğrencisine yapılmıştır. Bu test için pilot uygulamada öğrencilere bir ders saati verilmiş ve bu sürenin test için yeterli olduğu görülmüştür. Bu bağlamda testin gerçek uygulamasında da öğrencilere bir ders saati süre verilmesine karar verilmiştir. Uygulamada kullanılan testte hangi sorunun hangi kazanımı içerdiğiyile ilgili bilgi Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1. Kesirlerde Kavram Yanılgılarını Belirleme Testinin Belirtke Tablosu**

Kazanımlar	Maddeler
Kesirleri karşılaştırır ve sıralar.	1
Kesirleri sayı doğrusunda gösterir.	2
Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.	3
Bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır.	4a, 4b
İki kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır.	4c, 4d
Verilen bir kesrin kaç tane birim kesirden oluştuğunu belirler.	5
Bir doğal sayıyı bir kesre ve bir kesri bir doğal sayıya böler, bu işlemi anlamlandırır.	6
İki kesrin bölme işlemini yapar ve anlamlandırır.	7
Kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.	8, 9
Kesirlerle yapılan işlemlerin sonucunu tahmin eder.	10

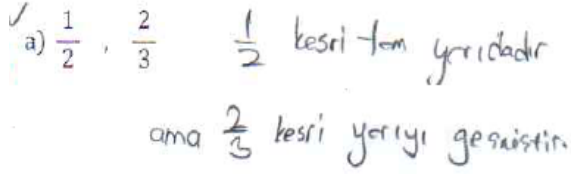
### Veri Analizi

Araştırmanın nicel bölümünde KKYBT'nin puanlaması boş (0), yanlış (1), kısmen doğru (2), yarım doğru (3), tam doğru (4) şeklinde yapılarak testin güvenilirliği için Cronbach alfa katsayısı, testte yer alan her bir madde için madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri bir istatistik programı yardımıyla hesaplanmıştır. Kapsam geçerliğini sağlamak içinse öğretim programındaki kazanımlara yönelik bir belirtke tablosu hazırlanmıştır.

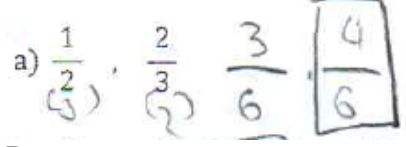

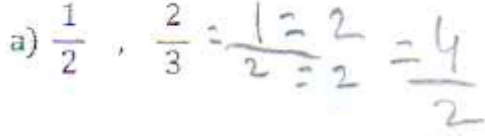
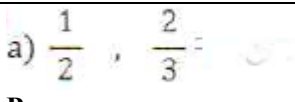
Araştırmanın nitel bölümünde öğrencilere uygulanan KKYBT ile elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Öğrencilerin teste vermiş oldukları cevaplar analiz edilirken her bir soru için veri analiz çerçevesi kullanılmıştır. Aşağıda verilen Tablo 2'de pilot uygulamaya katılan öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan yararlanılarak oluşturulmuş birinci sorunun a seçeneğine ait veri analiz çerçevesi bulunmaktadır. Tabloda belirtildiği şekilde soruların puanlaması boş (0), yanlış (1), kısmen doğru (2), yarım doğru (3), tam doğru (4) şeklinde yapılmıştır. Ayrıca tabloda öğrencinin cevabı hangi durumda olduğunda verilecek puanın kaç olduğu açıklanmıştır. Testten alınabilecek en yüksek puan 100, en düşük puan ise 0'dır.

**Soru:** 1a)  $\frac{1}{2}$  ,  $\frac{2}{3}$  verilen kesir çiftinden büyük olanı belirleyip, sebebini açıklayınız.

**Tablo 2. Veri Analiz Çerçevesi**

Puan kategorisi	Açıklama	Örnek Öğrenci Cevabı
Tam doğru (4 Puan)	Çözümün açıklamalarıyla birlikte eksiksiz olması durumunda verilir.	

P<sub>1</sub>

Yarım doğru (3 puan)	*Çözümün doğru yapılması fakat soruda açıklama yapılması istenmişse ve öğrencide bu açıklamayı yapmamışsa *Sonuca ulaşılırken ufak yanlışlıklar yapılması, durumunda verilir.	 a) $\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} = \frac{3}{6} = \frac{4}{6}$ P <sub>12</sub>
Kısmen doğru (2 puan)	Çözümde az da olsa doğruluk olması durumunda verilir.	 a) $\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} = \frac{1}{2} = \frac{6}{12} \quad \frac{2}{3} = \frac{8}{12}$ P <sub>8</sub>
Yanlış (1 puan)	Çözümün yanlış yapılması, sorulan sorunun tekrar yazılması durumunda verilir.	 a) $\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} = \frac{1}{2} = \frac{2}{2} = \frac{4}{2}$ P <sub>4</sub>
Boş (0 puan)	Sorunun boş bırakılması durumunda verilir.	 a) $\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} =$ P <sub>18</sub>

Tablo 2’de P<sub>1</sub> kodlu öğrencinin vermiş olduğu cevapta eksiklik olmadığından tam doğru olarak kabul edilmiş ve 4 puan verilmiştir. P<sub>12</sub> kodlu öğrenci soruyu doğru cevaplamış fakat cevaba ilişkin herhangi bir açıklamada bulunmadığından yarım doğru olarak kabul edilmiş ve 3 puan verilmiştir. P<sub>8</sub> kodlu öğrenci paydaları eşitleyerek karşılaştırma için doğru bir adım atmış fakat herhangi bir yargıya varmamıştır. O nedenle cevabı kısmen doğru olarak kabul edilmiş ve 2 puan verilmiştir. P<sub>4</sub> kodlu öğrenci sorunun cevabıyla alakası olmayan şeyler yazdığından cevabı yanlış olarak kabul edilmiş ve 1 puan verilmiştir. P<sub>18</sub> kodlu öğrenci soruyu cevaplamadığından boş olarak kabul edilmiş ve 0 puan verilmiştir.

Kavram yanılığı testinin güvenilirliği hesaplanırken öğrencilerin cevapları doğru, yarım doğru, kısmen doğru, yanlış ve boş olarak gruplandırılmıştır. Sonrasında bu gruplar altındaki cevaplar araştırmacılar tarafından detaylı bir şekilde incelenerek kavram yanılığları belirlenmiştir. Kavram yanılığları belirlenirken birbirine paralel olarak sorulmuş olan sorularda öğrencinin hatasının tekrar edip etmediğine, hatalı sonuca nasıl ulaşıldığına, çözümler için yapılan açıklamalarda kalıplaşmış yanlış bir düşünce olup olmadığına bakılmıştır. Örnek verecek olursak öğrencinin toplama işlemini payları toplayıp paya, paydaları toplayıp paydaya yazarak yapması ve bunu benzer olan sorularda da devam ettirmesi kavram yanılığı olarak değerlendirilmiştir. Açıklayınız ifadesi bulduran sorulardan olan kesirlerde karşılaştırma ve sıralama sorusunda ise öğrencinin “*çünkü çift sayılar her zaman daha büyük olur.*” açıklamasını yapması ve soruyu buna dayanarak çözmesi yine kavram yanılığı olarak kabul edilmiştir. Özellikle dikkatsizlik, savruk yanıtlamalardan oluşan yanlışlar ve yanılığların ayırt edilebilmesi için yapılan bir yanlışın ne ölçüde tekrarlandığı araştırılmıştır. Benzer sorularda en az iki defa yapılan yanlışın örneklem içinde diğer öğrenciler tarafından da yapılıp yapılmadığına dikkat edilmiştir. İçerik analiziyle belirlenen kavram yanılığları Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3. Kazanımlara Yönelik Belirlenen Kavram Yanılığları**

Tema	Kod
------	-----

Karşılaştırma ve sıralama	*Payında ya da paydasında büyük sayı bulunan kesir daha büyüktür *Verilen kesrin bir bütünde ifade ettiği parçayı çıkarıp geriye kalan parçaları karşılaştırma
Sayı doğrusunda gösterme	*İki sayı arasını eş parçalara bölerken kullanılan çizgileri sayma *Eşit aralık kavramını önemsememe *Verilen kesrin hangi iki tam sayı arasında olduğunu belirleyememe
Toplama ve çıkarma	*Payları toplayıp paya, paydaları toplayıp paydaya yazma *Kesrin payını ve paydasını toplayıp bulunan bu sayıyla işlem yapma
Çarpma ve bölme	*Kesirlerde toplama işleminde öğrenilen kuralları genelleme *Doğal sayı ile kesrin hem payını hem de paydasını çarpma *Tam sayılı kesirleri bileşik kesre dönüştürmeden işlem yapma *Kesir kısımları kendi arasında çapraz bir şekilde çarpma *Bölme işleminin kuralını yanlış uygulama
Problemler	*Problemi anlayamama *Anlaşılanların işleme dökülmesinde yapılan hatalar *Soruda belirtilen ifadelere dikkat etmeme
Tahmin	*Verilen kesri yuvarlayamama *Küçük sayı büyük sayıya bölünemez algısı
Birim kesir	*Tam kısım, pay ve paydanın her birini bir birim kabul etme

### **Bulgular ve Yorumlar**

Bu bölümde; testin geçerlik ve güvenilirlik çalışması ve her bir kazanıma yönelik çalışma grubunun cevaplarının analizleri örneklerle birlikte verilmiştir.

### **Testin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması**

KKYBT'nin pilot uygulaması gerçekleştirildikten sonra taslak halinde yer alan maddelerin analizi yapılmış, testin güvenilirliği hesaplanmıştır. Buna göre analiz sonucu her bir soru için elde edilen madde güçlüğü ve madde ayırt edicilik indeksinin değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** *Maddelere İlişkin Sonuçlar*

<b>Soru</b>	<b>P (madde güçlüğü)</b>	<b>r (ayırt edicilik indeksi)</b>
1a	0.54	1.00
1b	0.58	0.83
1c	0.50	0.83
2a	0.21	0.50
2b	0.21	0.50
3a	0.58	0.67
3b	0.71	0.83
3c	0.50	1.00
3d	0.33	0.50
4a	0.54	1.00
4b	0.50	1.00
4c	0.50	0.67
4d	0.50	1.00
5	0.21	0.50
6a	0.63	1.00
6b	0.50	1.00
7a	0.67	0.67
7b	0.54	1.00
7c	0.46	0.83



8a	0.58	0.83
8b	0.67	0.83
8c	0.42	0.67
9a	0.58	0.83
9b	0.33	1.00
10	0.08	0.33

Madde güçlüğü 0.00 ile 1.00 arasında değerler alır. Güçlük indeksinin 0.00'a yaklaşması maddenin zor, 1.00'e yaklaşması ise maddenin kolaylaştığını göstermektedir (Tan, 2009). Başarı testleri için madde güçlük indeksinin dizi genişliğinin 0.20 ile 0.80 arasında olması gerektiği belirtilmiştir (Özçelik, 1992). Tablo 4 incelendiğinde madde güçlük indekslerinin 0.08 ile 0.71 arasında olduğu görülmektedir. Güçlük indeksi 0.50'nin altında olan maddelerin zorlaştığı, 0.50 olanların orta güçlükte olduğu, 0.50'nin üstünde olanlarına kolaylaştığı çıkarımı yapılabilir. Bu değerlendirmelere göre testte yer alan 10. soru çok zor gözükmektedir. Fakat kesirlerde tahmin konusuyla ilgili olan bu soruda yaşanan zorluk sorunun yapısından dolayı değil öğrencilerin tahmin konusundaki yetersizliklerindedir. O sebeple bu soruda bir değişikliğe gidilmemesine karar verilmiştir.

Madde ayırt ediciliği 0.40'ın üzerinde olan maddelerin çok iyi işleyen maddeler olduğu, 0.40'tan düşük olan maddelerinse gerekli düzeltmelerle teste alınabileceği belirtilmiştir (Tan, 2009). Tablo 4 incelendiğinde 10. soru hariç diğer maddelerin ayırt edici olduğu ( $r > 0.40$ ) görülmektedir. 10. sorunun ayırt edicilik indeksinin düşük olması az önce ifade edilen nedenden dolayıdır.

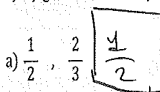
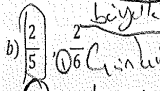
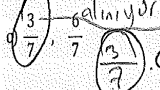
Test maddelerinin puanlamasında 0'dan 4'e kadar puanlar kullanıldığından testin güvenilirliğinin belirlenmesinde Cronbach alfa katsayısı kullanılmıştır (Tan, 2009). Testin güvenilirliği için Cronbach alfa katsayısı 0.80'nin üzerinde olmalıdır (Kalaycı, 2010). Yapılan güvenilirlik analizinde alfa katsayısı 0.94 çıkmıştır. Böylelikle gerçekleştirilen analizler sonunda 10 açık uçlu sorudan oluşan bu testin kavram yanılgılarını belirlemede kullanılmasına karar verilmiştir. Hazırlanan test esas uygulamada 19 altıncı sınıf öğrencisine uygulanmış ve Cronbach alfa katsayısı 0.88 olarak hesaplanmıştır.

Yapılan analizler sonucunda, KKYBT'nin geçerli ve güvenilir olduğu söylenebilir (Ek1).

### **Kesirlerde Karşılaştırma ve Sıralamayla İlgili Kavram Yanılgıları**

**Tablo 5. Kesirlerde Karşılaştırma ve Sıralamaya İlişkin Kavram Yanılgıları**

Tema	Kod	Öğrenciler	f	%
Kesirlerde karşılaştırma ve sıralama	Payında ya da paydasında büyük sayı bulunan kesir daha büyüktür	Ö1 1) Aşağıda verilen kesir çiftlerinden büyük olanı belirleyip, sebebini açıklayınız. a) $\frac{1}{2}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{2}{3}$ çünkü tabanı 30 b) $\frac{2}{5}$ $\frac{2}{6}$ aynı deyim @	4	21

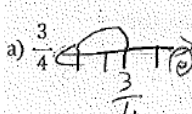
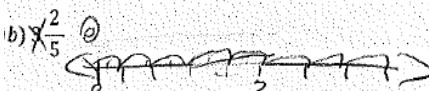
Verilen kesrin bir bütünde ifade ettiği parçayı çıkarıp geriye kalan parçaları karşılaştırma	<p>Ö16</p> <p>1) Aşağıda verilen kesir çiftlerinden büyük olanı belirleyip, sebebini açıklayınız.</p> <p>a) <math>\frac{1}{2}, \frac{2}{3}</math> </p> <p>b) <math>\frac{2}{5}, \frac{3}{7}</math> </p> <p>c) <math>\frac{3}{7}, \frac{2}{7}</math> </p>	1 5
--	---	-----

Kesirleri karşılaştırmada ve sıralamada öğrencilerin en çok yaptıkları yanlışlardan biri kesrin tabanı büyük ise o kesrin büyük olduğunu düşünmelerinden kaynaklanmaktadır. Bunu sorularda tekrar ettiklerinden dolayı belirlenen bir kavram yanılığıdır. Tablo 5'te Ö1 kodlu öğrencinin yanıtı bu duruma örnek olarak verilmiştir.

Ö16 kodlu öğrenci ise alınan parçanın büyüklüğü ile kalan parçaların büyüklüğünün düşünülmesi durumunda yanlışlar yapmıştır. Öğrenci toplam parça sayısı ile alınan parça sayısını belirlemede hatalar yapmıştır. a maddesinde 2 parçaya bölünmesinde parçaların büyük olacağını düşünmüş fakat alınan parça adetini önemsememiştir. b maddesinde ise öğrenci "bişey 5'e bölünmüş ve sadece 2 parçası alınıyor daha fazla parça kalır" ifadesini kullanmış geriye 3 parça kalıyor fakat burada 6 parçadan 2'si alınması durumunda 4 parça kalıyor, öğrenci burada hata yapmıştır. Fakat doğru seçeneği işaretlemiştir. c maddesinde ise alınan parça sayısının az olması kalan parça sayısının fazla olmasına sebep olmaktadır çıkarımını yapan öğrenci kesirleri değil de kesirlerin bütünden geriye kalan parçalarını karşılaştırmıştır.

### Kesirleri Sayı Doğrusunda Göstermeyle İlgili Kavram Yanılgıları

**Tablo 6.** Kesirleri Sayı Doğrusunda Göstermeye İlişkin Kavram Yanılgıları

Tema	Kod	Öğrenciler	f	%
Sayı doğrusunda gösterme	İki sayı arasında eş parçalara bölerken kullanılan çizgileri sayma	<p>Ö11</p> <p>2) Aşağıda verilen kesirlerin her birini farklı bir sayı doğrusunda göstererek sebebini açıklayınız.</p> <p>a) <math>\frac{3}{4}</math> </p>	7	37
	Eşit aralık kavramını önemsememe	<p>b) <math>\frac{2}{5}</math> </p>	4	21
	Verilen kesrin hangi iki tam sayı arasında olduğunu belirleyememe	<p>3) Aşağıda verilen kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinin sonuçlarını bulunuz.</p>	8	42

Öğrencilerin kesirleri sayı doğrusunda doğru bir şekilde gösterip açıklamada zorlandıkları, eşit aralık kavramına önem vermedikleri ve bir kesrin hangi iki tam sayı

arasında olduğunu belirleyemedikleri görülmüştür. Tablo 6’da bu yanılgıların tamamını içeren Ö11 kodlu öğrencinin cevabına yer verilmiştir.

### Kesirlerde Toplama ve Çıkarma İşlemiyle İlgili Kavram Yanılgıları

**Tablo 7. Kesirlerde Toplama ve Çıkarma İşlemlerine İlişkin Kavram Yanılgıları**

Tema	Kod	Öğrenciler	f	%
Kesirlerde toplama ve çıkarma	Payları toplayıp paya, paydaları toplayıp paydaya yazıma	Ö11 3) Aşağıda verilen kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinin sonuçlarını! a) $\frac{1}{4} + \frac{2}{3} = \frac{3}{7}$ ⊗ b) $\frac{2}{3} - \frac{1}{4} = 1$ ⊗ c) $4\frac{1}{3} - 3\frac{1}{2} = 1$ ⊗ d) $5\frac{2}{4} + 2\frac{1}{5} = 7\frac{3}{9}$ ⊗	6	32
Kesrin payını ve paydasını toplayıp bulunan bu sayıyla işlem yapma	Ö10	3) Aşağıda verilen kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinin sonuçlarını! a) $\frac{1}{4} + \frac{2}{3} = \frac{3}{7}$ ⊗ b) $\frac{2}{3} - \frac{1}{4} = \frac{8}{12} - \frac{3}{12} = \frac{5}{12}$ ⊗ c) $4\frac{1}{3} - 3\frac{1}{2} = 8 - 6 = 2$ ⊗ d) $5\frac{2}{4} + 2\frac{1}{5} = 11 + 8 = 19$ ⊗	1	5

Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin pay ile payı, payda ile paydayı ve tam kısım ile tam kısmı işleme aldıkları görülmüştür. Hem toplama hem de çıkarma işlemlerinde Ö1, Ö2, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14 kodlu öğrencilerin cevapları incelendiğinde pay ile paydayı, payda ile paydayı hiçbir eşitleme yapmadan direk işleme kattıkları görülmüştür. Bu öğrencilerden Ö10 kimi sorularda da eşitleme yoluna gitmiştir. Ama Ö1, Ö2, Ö11, Ö13, Ö14 kodlu öğrenciler sorulan tüm kesirlerde toplama ve çıkarma sorularında aynı hatayı yapmışlardır. Yapılan hataların tüm sorularda tekrarlanması bu öğrencilerde kavram yanılgısı olduğunu göstermektedir. Elde edilen sonuçlara örnek olarak Ö11 kodlu öğrencinin cevabı Tablo 7’de verilmiştir.

Ö10 kodlu öğrenci tam sayılı kesirlerde toplama ve çıkarma işlemi yaparken her kesrin kendi içinde tam kısmını, payını ve paydasını toplayarak bir tam sayı elde etmiş ve elde ettiği bu sayıları işleme tabi tutmuştur. Ö10 kodlu öğrencinin cevabı Tablo 7’de verilmiştir.

### Kesirlerde Çarpma ve Bölme İşlemiyle İlgili Kavram Yanılgıları

**Tablo 8. Kesirlerde Çarpma ve Bölme İşlemlerine İlişkin Kavram Yanılgıları**

Tema	Kod	Öğrenciler	f	%
------	-----	------------	---	---

Kesirlerde çarpma ve bölme	Kesirlerde toplama işleminde öğrenilen kuralları genelleme	Ö3 4) Aşağıda verilen çarpma işlemlerinin sonuçlarını bulunuz.	5	26
		$a) 2 \times \frac{5}{2} = \frac{4}{2} \times \frac{5}{2} = \frac{20}{2} \textcircled{a}$ $b) 3 \frac{1}{4} \times 4 = 3 \frac{1}{4} \times \frac{4}{1} = 3 \frac{4}{4} = 12 + 1 = \frac{28}{4} \textcircled{b}$ $c) \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16} \textcircled{c}$ $d) 2 \frac{3}{5} \times 3 \frac{1}{4} = 2 \frac{12}{20} \times 3 \frac{5}{20} = 12 \frac{60}{20} \textcircled{d}$		
	Doğal sayı ile kesrin hem payını hem de paydasını çarpma	Ö6 4) Aşağıda verilen çarpma işlemlerinin sonuçlarını bulunuz	5	26
	Tam sayılı kesirleri bileşik kesre dönüştürmeden işlem yapma	$a) 2 \times \frac{5}{2} = \frac{10}{1} \textcircled{a}$ $b) 3 \frac{1}{4} \times 4 = 12 \frac{4}{4} \textcircled{b}$ $c) \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{16} \textcircled{c}$ $d) 2 \frac{3}{5} \times 3 \frac{1}{4} = 6 \frac{3}{20} \textcircled{d}$	14	74
	Kesir kısımları kendi arasında çapraz bir şekilde çarpma	Ö19 4) Aşağıda verilen çarpma işlemlerinin sonuçlarını bulunuz.	1	5
	Bölme işleminin kuralını yanlış uygulama	Ö8 7) Aşağıda verilen iki kesrin bölme işlemlerini yaparak sonuçlarını bulunuz.	13	68
		$a) 2 \times \frac{5}{2} = \frac{5}{4} \textcircled{a}$ $b) 3 \frac{1}{4} \times 4 = 3 \frac{1}{16} \textcircled{b}$ $c) \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{12}{4} \textcircled{c}$ $d) 2 \frac{3}{5} \times 3 \frac{1}{4} = 6 \frac{5}{5} \textcircled{d}$		

Öğrencilerin kesirlerde çarpma ve bölme ile ilgili sorulara verdikleri cevaplar analiz edildiğinde, Ö3 kodlu öğrencinin çarpma işlemi yaparken toplama işlemindeki kuralı genelleyerek paydaları eşitleme yoluna gittiği görülmüştür. Paydaları eşit olanlarda ise sadece paylarını çarparak ortak payda yazımına başvurmuştur. Tablo 8’de Ö3 kodlu öğrencinin cevabına yer verilmiştir.

Ö6 kodlu öğrencinin hem bir doğal sayının bir kesirle çarpılmasında doğal sayıyı kesrin bütün elemanları (pay, payda, tam kısım) ile çarptığından hem de tam sayılı kesirlerin birbiriyle çarpılması durumunda tam kısımlarını, pay kısımlarını ve payda kısımlarını eşleştirerek çarptığından kavram yanılığında sahip olduğu söylenebilir. Tablo 8’de Ö6 kodlu öğrencinin cevabına yer verilmiştir. Ö4 kodlu öğrencinin kesirlerde çarpma işlemi yaparken tam sayılı kesirleri bileşik kesre çevirmeden tam kısımları, payları ve paydaları eşleştirip çarparak kavram yanılığı olduğu belirlenmiştir. Ö16 kodlu öğrencinin çözümleri incelediğinde hem bir doğal sayının bir kesirle çarpılmasında doğal sayıyı kesrin bütün elemanları (pay, payda, tam kısım) çarptığı görülmüştür. Hem de bileşik kesirlerin birbiriyle çarpılması durumunda tam kısımları, pay kısımlarını ve payda kısımlarını eşleştirerek çarpmış bileşik kesre dönüştürme işlemine başvurmamıştır. Bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işleminde Ö2, Ö4, Ö6, Ö16 kodlu öğrenciler doğal sayı ile kesrin hem payını hem de paydasını çarparak ve bunu tüm sorularda uyguladıklarından dolayı kavram yanılığı olduğu belirlenmiştir.

Ö19 kodlu öğrenci ise doğal sayı ile kesrin çarpımında doğal sayıların paydasına 1 yazmış fakat kesirlerin paylarını ve paydalarını birbiriyle çarpmak yerine çapraz bir çarpma işlemine gitmiştir. Tablo 8’de Ö19 kodlu öğrencinin cevabına yer verilmiştir.

Ö4 kodlu öğrenci tam sayılı kesir ile doğal sayının çarpılması işleminde kesrin tam kısmını doğal sayı ile çarpmayıp sadece kesir kısmı ile doğal sayıyı çarpıp tam kısmı da sonuca direk eklemiştir. Çarpma işleminde tam sayılı kesri bileşik kesre dönüştürme işlemine başvurmamıştır. Ayrıca bileşik kesirlerin birbiriyle çarpılması durumunda tam kısımları, pay kısımlarını ve payda kısımlarını eşleştirerek çarpmış bileşik kesre dönüştürme işlemine başvurmamıştır. Ö10 kodlu öğrenci bir doğal sayı ile bir kesrin çarpılması işlemlerinde doğal sayı ile kesrin varsa tam kısmı, payını ve paydasını ayrı ayrı çarparak elde ettiği sayıları toplama işlemine tabi tutup sonuç bulmuş ve kavram yanılığı oluşturmuştur.

Ö8 kodlu öğrenci ise kesirlerde bölme işleminde 1. kesri aynen yazıp 2. kesri ters çevirip çarpma yöntemi yerine, 1. kesri ters çevirip 2. kesri aynı şekilde yazıp çarpmıştır. Bu hata aynı tür sorularda tekrar ederek kavram yanılığı oluşmuştur. Tablo 8’de Ö8 kodlu öğrencinin cevabına yer verilmiştir.

### **Kesirlerde Problemlerle İlgili Kavram Yanılığları**

**Tablo 9. Kesirlerde Problemlere İlişkin Kavram Yanılığları**

Tema	Kod	Öğrenciler	f	%
Problemler	Problemi anlayamama	Ö12 8) 1500 TL maaşı olan bir kişi, maaşının $\frac{2}{5}$ ’ini ev kirasına, $\frac{1}{10}$ ’ini mutfak masrafına, $\frac{1}{6}$ ’ini taksitlere ödemektedir. Buna göre; a) Ev kirası kaç TL’dir? $\frac{2}{5} + 10$ b) Mutfak masrafı kaç TL’dir? $\frac{1}{10} + 10$ c) Geriye ne kadar parası kalmıştır? 309	7	37
Anlaşılanların işleme dökülmesin	Ö19		6	32

de yapılan hatalar	<p>3) 1500 TL maaşı olan bir kişi, maaşının <math>\frac{2}{5}</math>'ini ev kirasına, <math>\frac{1}{10}</math>'ini mutfak masrafına, <math>\frac{1}{5}</math>'ini taksitlere demektedir. Buna göre;</p> <p>1) Ev kirası kaç TL' dir? <math>300</math></p> <p>2) Mutfak masrafı kaç TL' dir? <math>150</math></p> <p>3) Geriye ne kadar parası kalmıştır? <math>800</math></p>	9 47
--------------------	--	------

Soruda belirtilen ifadelerle dikkat etmeme	<p>Ö4</p> <p>9) 7500 TL geliri olan bir aile gelirin <math>\frac{2}{10}</math>'ünü araba kredisine, kalanın <math>\frac{2}{5}</math>'ini ev kredisine harcamaktadır. Buna göre;</p> <p>a) Araba kredisi kaç TL' dir? <math>2250</math> TL</p> <p>b) Ev kredisi kaç TL' dir? <math>300</math> TL</p>	9 47
--	---	------

Kesirlerde problemlerle ilgili sorularda öğrencilerden bazılarının verilen problemi anlayamadıkları, işlem yaparken hata yaptıkları ve soruda belirtilen “kalan” gibi dikkat edilmesi gereken ifadeleri ihmal ettikleri görülmüştür. Tablo 9’da yer alan Ö1 kodlu öğrencinin vermiş olduğu cevapta problemi anlamadığı, Ö19 kodlu öğrencinin problemi anladığı ancak işlem sırasında hatalar yaptığı, Ö4 kodlu öğrencininse soruda “kalan” kelimesini ihmal ettiği görülmektedir.

### Kesirlerde Tahminle İlgili Kavram Yanılgıları

**Tablo 10. Kesirlerde Tahmine İlişkin Kavram Yanılgıları**

Tema	Kod	Öğrenciler	f	%
Tahmin	Verilen kesri yuvarlayamama	Ö16	18	95
	Küçük büyük bölünemez algısı	10) $\frac{99}{100} : \frac{499}{1000}$ yanda verilen işlemin sonucunu tahmin ediniz.	2	11

Kesirlerde tahmin sorusuna ilişkin yapılan analizlerde öğrencilerin yuvarlama işlemiyle ilgili eksiklikleri olduğu görülmüştür. Öğrencilerde en çok görülen durum ise kesri işleme uygun hale getirip düşünmedir. Eğer işleme uygun hale gelirse öğrenci işleme hemen başlamakta fakat örneğin küçük bir sayının büyük sayıya bölünmesi gibi bir durumla karşılaşıncı hemen büyüğü küçüğe bölme eğiliminde olmaktadır. Buda öğrencilerde işlemi

tersine yapmak gibi kavram yanlışlığı oluşmasına sebep olmuştur. Tablo 10’da verilen Ö16 kodlu öğrencinin cevabında bu durum gözlemlenmiştir.

### Kesirlerde Birimin Belirlenmesiyle İlgili Kavram Yanılgıları

Tablo 11. Birim kesre İlişkin Kavram Yanılgıları

Tema	Kod	Öğrenciler	f	%
Birim	Tam	Ö15	3	16
Kesir	kısım, pay ve paydanın her birini bir birim kabul etme	<p>Ö15) <math>\frac{13}{5}</math> ve <math>3\frac{2}{7}</math> kesirlerinin kaç tane birim kesirden oluştuğunu açıklayınız.</p> <p><math>\frac{13}{5} = 13</math> birimdir. Çünkü 1 birim 5 tane ise 13 birim 13 tane.</p> <p><math>3\frac{2}{7} = 2</math> birimdir. Sebebi ayırdır.</p>		
		<p>Ö16) <math>\frac{13}{5}</math> ve <math>3\frac{2}{7}</math> kesirlerinin kaç tane birim kesirden oluştuğunu açıklayınız.</p> <p><math>\frac{13}{5} = 13</math> birimdir. Çünkü 1 birim 5 tane ise 13 birim 13 tane.</p> <p><math>3\frac{2}{7} = 3</math> birimdir. Çünkü 1 birim 7 tane ise 3 birim 21 tane.</p>		

Ö15 kodlu öğrenci kesirlerde birimin belirlenmesi durumunda karşılaştığı sorularda bileşik kesir halinde sadece pay ve paydadan oluşan durumlarda birimin belirlenmesi ve kaç birimden oluştuğu durumda doğru bir çıkarım yapabilmekte fakat tam sayılı bir kesir verildiğinde biriminin tam kısmın da içinde olabileceğini belirtmemiş ve ihmal etmiştir. Kesrin türü ne olursa olsun pay kısmına bakarak içinde kaç birim olacağı genellemesini yaparak kavram yanlışlığı oluşturmuştur. Ö16 kodlu öğrenci ise birim kavramını açıklamakta fakat bir kesrin içinde kaç tane birimi olduğu sorulduğunda pay ve paydanın toplamı kadar veya tam kısım, pay ve paydanın toplamı kadar olduğunu işlemde göstermiştir. Tam kısım, pay ve paydanın her birini birim kabul etmesinden kaynaklanan bir kavram yanlışlığı oluşturmuştur. Tablo 11’de bu öğrencilerin cevaplarına yer verilmiştir.

### Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın amacı doğrultusunda geliştirilen KKYBT’nin ve öğrencilere bu testin uygulanmasıyla belirlenen kavram yanlışlıklarının sonuçları ve ilgili literatür ile tartışma bu bölümde sırasıyla verilmiştir.

### KKYBT’ye İlişkin Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada altıncı sınıf kesirler konusuna ilişkin kavram yanlışlıklarını belirlemek amacıyla geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış açık uçlu sorulardan oluşan bir test geliştirilmiştir. Testin geliştirilmesi sürecinde şu adımlar takip edilmiştir; testin amacı ve

kapsamının belirlenmesi, denemelik test maddelerinin yazılması ve gözden geçirilmesi, testin hazırlanması ve pilot çalışmanın yapılması, pilot çalışmadan elde edilen verilerin kullanılarak madde analizinin yapılması ve son olarak testin oluşturulmasıdır (Atılğan, Kan ve Doğan, 2011). Benzer şekilde ilgili literatürde bu adımlar dikkate alınarak farklı alanlarda geliştirilmiş başarı testleri yer almaktadır (Balcı, 2019; Çoban ve Tezci, 2019; Kızılkapan ve Bektaş, 2018; Saraç, 2018).

KKYBT'nin geliştirilmesi sürecinde geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Testin kapsam geçerliğini sağlamak için belirtke tablosu hazırlanmalıdır (Atılğan ve diğerleri, 2011). Bu doğrultuda testin geliştirilme amacı da dikkate alınarak altıncı sınıf kesirler konusundaki tüm kazanımları içeren bir belirtke tablosu hazırlanmış ve araştırmacılar tarafından sorular yazılmıştır. Uzman görüşlerine başvurularak sorularda gerekli düzeltmeler yapılmış ve böylelikle testin kapsam geçerliği sağlanmıştır. İlgili literatürde yer alan çalışmalarda da kapsam geçerliğini sağlamak için öncelikle bir belirtke tablosu hazırlandığı, bu tabloya göre testin taslak formunun oluşturulduğu ve daha sonra uzman görüşüne başvurulduğu görülmektedir (Balcı, 2019; Çoban ve Tezci, 2019; Kızılkapan ve Bektaş, 2018; Saraç, 2018).

KKYBT'nin pilot uygulaması 24 altıncı sınıf öğrencisine uygulanarak her bir maddenin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Yapılan analizlerde maddelerin güçlük indekslerinin 0.08 ile 0.71 arasında olduğu görülmüştür. Öğrencilerin tahmin konusundaki yetersizliklerinden dolayı sadece bir maddenin güçlük indeksi 0.20'nin altında çıkmıştır. Geri kalan tüm maddelerin güçlük indeksi 0.20 ile 0.80 arasında (Özçelik, 1992) olduğundan sorularda herhangi bir değişikliğe gidilmemiş ve bu haliyle teste alınmıştır. Madde ayırt ediciliğinde yine aynı soru hariç diğer maddelerin ayırt edici olduğu ( $r > 0.40$ ) olduğu görülmüştür (Tan, 2009). Benzer şekilde Kızılkapan ve Bektaş (2018) geliştirdikleri başarı testinde soruların madde güçlük indekslerinin 0.33 ile 0.72 arasında değiştiği, madde ayırt edicilik indekslerininse 0.18 ile 0.81 arasında değiştiği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca ayırt edicilik indeksi 0.20'nin altında olan bir soru için madde güçlük indeksi, güvenilirlik ve faktör yapısını dikkate almışlar ve bu maddenin testte kullanılmasını kararlaştırmışlardır. İdin ve Aydoğdu (2016) ise geliştirdikleri başarı testinin ortalama madde güçlük indeksini ve madde ayırt edicilik indeksini sırasıyla 0.309 ve 0.367 olarak hesaplamışlardır.

Testin geliştirilmesinde dikkate alınan diğer bir nokta ise testten elde edilen puanların güvenilirliğini belirlemektir. Bunun için yapılan güvenilirlik analizinde Cronbach alfa katsayısı 0.94 olarak hesaplanmıştır. Cronbach alfa katsayısı 0.80'nin üzerinde olduğu için KKYBT'nin güvenilir olduğuna karar verilmiştir (Kalaycı, 2010). Kırmızıgül ve Kaya (2019) geliştirdikleri başarı testinde çoktan seçmeli ve açık uçlu soruları bir arada kullanmışlardır. Testte yer alan açık uçlu soruların analizinde Cronbach alfa katsayısını hesaplamışlar ve 0.78 olarak bulmuşlardır. İdin ve Aydoğdu (2016) da geliştirdikleri başarı testinin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısını 0.804 olarak bulmuşlar ve ilgili testin güvenilir olduğunu belirtmişlerdir. Varılan bu sonuçlardan hareketle altıncı sınıf kesirler konusuna ilişkin kavram yanılgılarını belirlemede literatüre katkı sağlayacak geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirildiği söylenebilir.

## **Kavram Yanılgılarına İlişkin Sonuç ve Tartışma**

### **Kesirleri Karşılaştırma, Sıralama ve Sayı Doğrusunda Göstermeyle İlgili Kavram Yanılgıları**



Öğrencilerin kesirlerde karşılaştırma ve sıralama sorularına verdiği cevaplar incelendiğinde; öğrencilerde payında ya da paydasında büyük sayı bulunan kesir daha büyüktür şeklinde bir kavram yanılığı olduğu görülmüştür. Literatürde yer alan birçok çalışmada da öğrencilerin kesirlerde karşılaştırmayla ilgili bu şekilde bir kavram yanılıklarının olduğu görülmektedir (Demiri, 2013; Hansen, 2014; Mack, 1990; Önal ve Yorulmaz, 2017; Soylu ve Soylu, 2005).

Karşılaştırmada belirlenen diğer bir kavram yanılığı, bütünden alınan parçanın büyüklüğü yerine bütünden geriye kalan parçanın büyüklüğünün düşünülerek kıyaslama yapılmasıdır. Öğrenci açıklamasını eğer bir bütünden az sayıda parça alınırsa geriye kalan parça sayısı da fazla olur şeklinde yapmıştır. Mevcut çalışmalarda buna benzer sonuçlara rastlanmamıştır. Bu kavram yanılığını yapan öğrenci bir bütünün az sayıda parçaya bölünmesi halinde parçaların büyük olacağını düşünürken bütünden alınan parça sayısını da önemsememiştir.

Araştırmanın sonucunda öğrencilerin kesirleri sayı doğrusunda göstermeyle ilgili güçlük yaşadıkları ve bundan dolayı da kendilerince soruyu cevaplamak adına alternatif çözümler ürettikleri görülmüştür. Kendilerince oluşturdukları bu çözümlerde öğrencilerin oluşan parça sayısını saymak yerine parçaları oluştururken kullandığı çizgileri sayması, eşit aralık kavramını önemsememe ve sayı doğrusunda göstereceği kesrin hangi iki tam sayı arasında yer aldığını belirleyememe şeklinde kavram yanılıklarının olduğu görülmüştür. İlgili literatürde de öğrencilerin, sayı doğrusunda kesri gösterirken birimleri eş parçalara bölmede hatalarının olduğu (Bright, Behr, Post ve Wachsmuth, 1988; Demiri, 2013; Önal ve Yorulmaz, 2017; Pesen, 2008), kesrin sayı doğrusundaki konumunu bulamadıkları (Ersoy ve Ardahan, 2003; Misquitta, 2011), sayı doğrusunda aralık yerine çizgileri saydıkları (Önal ve Yorulmaz, 2017; Pesen, 2007) görülmektedir.

### **Kesirlerde Toplama ve Çıkarma İşlemiyle İlgili Kavram Yanılıkları**

Araştırmada kesirlerde toplama ve çıkarma işlemleriyle ilgili öğrencilerin doğal sayılardaki işlemleri kesirlerde işlemlere genellemelerinden kaynaklı kavram yanılıklarının olduğu belirlenmiştir. İlgili literatürde kesirlerde anlatılan yapıların gerektiğince anlaşılmasının sonucunda (Hart, 1993) öğrencilerin doğal sayılar ve tamsayılarda öğrenmiş oldukları bilgilerini kesirlerde sürdürme yönünde girişimlerinin olduğu ifade edilmiştir (Booker, 1996; Haser ve Ubuz, 2002). Doğal sayılar ya da tam sayılarda alışılmış olan bilgilerin kesirlerde devam ettirilmesi ise öğrenmede olumsuz etki yaratmaktadır (Hasemann, 1981; Kar ve Işık, 2015; Misquitta, 2011; Ni ve Zhou, 2005). Çalışmada da öğrenciler toplama ve çıkarma işlemi yaparken pay ve paydayı birbirinden bağımsız düşünerek payları kendi arasında paydaları kendi arasında işleme almışlardır. Tam sayılı kesirlerde ise tam sayıları kendi aralarında toplayıp çıkaran öğrenciler aslında farkında olmadan bu kısmı doğru yapmışlar fakat kesir kısımları kendi arasında toplayıp çıkarırken yine pay ve paydayı birbirinden bağımsız düşünmüşlerdir. Benzer şekilde literatürde yapılan çalışmalarda öğrencilerin pay ve paydayı ayrı birer tam sayı olarak görüp işlem yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır (Altıparmak ve Özüdoğru, 2015; Biber ve diğerleri, 2013; Demiri, 2013; Ersoy ve Ardahan, 2003; İşeri, 1997; Kerslake, 1986; Mcleod ve Newmarch, 2006; Okur ve Gürel, 2016; Olkun ve Toluk, 2001; Soylu ve Soylu, 2005; Şiap ve Duru, 2004; Wu, 1999).

Bazı öğrenciler ise tam sayılı kesirlerde toplama ve çıkarma işlemi yaparken önce her kesrin kendi içinde tam kısmını, payını ve paydasını toplayarak üç sayının bileşiminden

oluşan yapıyı tek bir sayıya indirgemişlerdir. Daha sonra ayrı ayrı iki kesirden de elde ettiği sayıyı soruda belirtilen işleme (toplama veya çıkarma) göre sonuçlandırmışlardır. Önal ve Yorulmaz (2017) pay ve paydayı toplayıp işlemi doğal sayılar üzerinden yürüten öğrencilerin hatasının, doğal sayılarda yaptıkları toplamayı kesirlerde kullanmaları olduğunu belirtmiştir.

### **Kesirlerde Çarpma ve Bölme İşlemleriyle İlgili Kavram Yanılgıları**

Kesirlerde çarpma sorularında öğrencilerden bazıları işlemi yaparken payda eşitleme yoluna gitmişler, paydaları eşit olan kesirleri çarparken ise payları çarpıp paya ortak paydayı da paydaya aynen yazmışlardır. Bu bulguya dayalı olarak çarpma işlemindeki kavram yanılgılarının kesirlerle ilgili daha önceden öğrenilen kuralların aşırı genellenmesiyle oluştuğu söylenebilir. Benzer şekilde ilgili literatürde yer alan çalışmalarda öğrencilerin kesirlerde daha önceden öğrendiği kuralları sonradan öğrendikleri kurallara uydurmaya çalıştıkları belirtilmiştir (Biber ve diğerleri, 2013; Okur ve Gürel, 2016; Soylu ve Soylu, 2005).

Araştırma kapsamında işlemlerdeki farklı soru tiplerindeki yanılgılara da bakılmıştır. Bu bağlamda bir doğal sayı ile bir kesrin çarpımında belirlenen kavram yanılgısı doğal sayı ile kesrin hem payının hem de paydasının çarpılması şeklindedir. Orhun (2007), en çok yanlış cevaplanan soru çeşidi olup doğal sayıdan kesre geçilince meydana gelen kavram yanılgılarından olduğunu söylemektedir. Bu soru çeşidindeki diğer bir yanılgı doğal sayı ile kesrin payının, paydasının ve eğer varsa tam kısmının da çarpılıp elde edilen sayıların toplanması şeklindedir. Burada yapılan işleme çarpma ve toplama şeklinde iki aşamalı olarak bakalım. İlk aşamada yapılan aslında az önce açıklanan kavram yanılgısıdır. İkinci aşamadaki duruma benzer bir sonuca ilgili literatürde kesirlerde karşılaştırmada ve toplamada rastlanmıştır. Öğrenciler karşılaştırmayı kesrin pay ve paydasını toplayıp çıkan sonuca göre yapmışlar (Demiri,2013), toplamada ise kesrin pay ve paydasını toplayıp işlemin sonucunu doğal sayı olarak bulmuşlardır (Önal ve Yorulmaz, 2017).

Tam sayılı bir kesirle bir doğal sayının çarpımında, tam sayılı kesri bileşik kesre dönüştürmeden yapılan çarpma işleminde, üç farklı kavram yanılgısı görülmüştür. Bunlar doğal sayı ile kesrin hem payının hem de paydasının çarpılıp tam kısmın aynen yazılması, doğal sayıyla kesrin sadece payının çarpılıp tam kısmın aynen yazılması veya doğal sayıyla kesrin payının, paydasının ve tam kısmının çarpılması şeklindedir. İki tam sayılı kesrin çarpımında ise tam kısımların kendi arasında kesir kısımların kendi arasında çarpılması olarak belirlenmiştir. Demiri (2013) bu yanılgıların nedenini tam sayılı kesirleri toplarken yapılanların kesirlerde çarpmaya da genellenmesi olarak açıklamıştır. Ayrıca öğrenciler bunları yaparken işlemlerin bazı bölümlerinde aslında doğru bir şeyler yapmışlardır. Örnek olarak öğrencinin tam sayılı kesri bileşik kesre dönüştürmeden başlaması bir hata iken burada bazı öğrenciler doğal sayı ile kesir kısmını doğru bir şekilde çarpmışlardır. Çalışmada da görüldüğü üzere işlemlerde bulunan tam sayılı ve bileşik kesirler öğrenciler için bir zorluk nedenidir (Demiri, 2013; Haser ve Ubuz, 2002; Yanik, Heldig ve Flores, 2008).

Bu yanılgılara ilaveten öğrencilerden bazılarının iki basit kesrin çarpımında, bir doğal sayı ile kesrin çarpılmasında doğal sayının paydasına bir yazarak, iki tam sayılı kesrin çarpımında bileşik kesre dönüştürmeden bu üç durumdaki kesir kısımları kendi aralarında çapraz bir şekilde çarptıkları görülmüştür. Öğrencilerin böyle yapmasındaki etkenin çarpma sembolünün (x) öğrencide oluşturduğu algıdan kaynaklandığı düşünülmektedir. Okur ve Gürel (2016) çalışmalarında rastladıkları bu yanılgının sebebinin öğrencilerin çarpmayı “*içler dışlar çarpımı*” biçiminde akıl etmeleri olduğunu belirtmiştir.

Öğrencilerin kesirlerde bölme işlemindeki kavram yanlışlarının birinci kesri aynen yazıp ikinci kesri ters çevirip çarpmak yerine birinci kesri ters çevirip ikinci kesri aynen yazıp çarpma şeklinde olduğu görülmüştür. Kesirlerin öğretiminde genelde kurallar verildikten sonra uygulamaya yani gösterip yaptırmaya geçilir (Orhun, 2007). Bölmede de kendilerine verilen kuralları genelde sorgulamadan kabul eden ve bu kuralları ezberleyerek cevap veren öğrenciler işlemde neden böyle yaptığını da haliyle açıklayamazlar. Buna benzer olarak Ojose (2015) öğrencinin yaptığı işlemi düşünüp sorgulamasında kuralların etkisinin olmadığını zamanla biriken pek çok kuralında birbirine karışarak anlamsızlaşmış ve kaybolduğunu ifade etmiştir.

### **Kesirlerde Problemlerle İlgili Kavram Yanlışları**

Öğrencilerin kesirlerde problemlerle ilgili sorularda genellikle işlemsel düzeyde hatalarının olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin problemleri anlama noktasında zorlandıkları, anladıklarını işleme dökerken hatalarının olduğu, soruyu çözerken dikkat etmesi gereken “*geriye kalanın beşte ikisi*” gibi ifadelerle dikkat etmedikleri görülmüştür. Ulaşılan bu sonuca paralel olarak yapılan araştırmaların bazılarında öğrencilerin kesir problemlerini anlamadıkları (Demiri, 2013; Frankenstein, 1998; Kocaoğlu ve Yenilmez, 2010; Soylu ve Soylu, 2005), kesirleri problem çözümüne aktarırken yanlış yaptıkları (Başgün ve Ersoy, 2000), doğru olmayan kuralları kullandıkları ve işlemde yanlışlık yaptıkları (Ersoy ve Ardahan, 2003; Kocaoğlu ve Yenilmez, 2010) görülmüştür. Biber ve diğerlerinin (2013) çalışmasında öğrencilerin çoğunun kesir problemlerini anlamayıp boş bıraktıkları, soruyu çözenlerden ise hatalı çözenlerin az olduğu görülmüştür. Hatanın az olmasında öğrencilerin soruyu modelleme yöntemiyle çözmelerinin faydası olmuştur. Soylu ve Soylu da (2005) problemi anlamada modellemenin etkili olduğunu dile getirmiştir. Kocaoğlu ve Yenilmez (2010), kesirler konusunun soyut olması dolayısıyla kavramanın kolaylaşması açısından problemlerde verilen durumların günlük hayatla ilişkilendirilmesinin gerekli olduğunu belirtmiştir.

### **Kesirlerde Tahminle İlgili Kavram Yanlışları**

Öğrencilerin farklı farklı cevaplar verdiği kesirlerde tahmin konusuyla ilgili sorudaki hatanın esas nedeni geçmiş yıllarda öğrenilen yuvarlama konusundaki eksikliklere bağlanabilir. Öğrenciler kavramlar arasındaki ilişkilerden hareketle sonucu tahmin etmek yerine genellikle sorudaki kesirleri kendilerince işleme uygun hale getirmeye çalışmışlardır. Bu soruda küçük bir sayının büyük bir sayıya bölümüyle karşılaşan öğrenciler büyük sayıyı küçüğe bölmeyi tercih etmişlerdir. İlgili literatürde öğrencilerin işlemin sonucunu tahmin etmek yerine öğrendikleri standart algoritmaları kullanarak doğru-yanlış bir sonuca ulaştıkları (Behr, Wachsmuth ve Post, 1985; Hanson ve Hogan, 2000) ya da önce bu algoritmalarla gerçek sonucu buldukları daha sonra buldukları bu sonucu yuvarladıkları (Volkova, 2005) belirtilmiştir. Bu yapılanlarsa kâğıt, kalem ve matematiksel işlemleri bir arada kullanmaya dayalı olan bakış açısından kaynaklanmaktadır (Aytekin ve Uçar, 2014).

### **Kesirlerde Birimin Belirlenmesiyle İlgili Kavram Yanlışları**

Öğrencilere bir bileşik bir de tam sayılı kesir verilerek bu kesirlerin kaç tane birim kesirden oluştuğu sorulmuştur. Bu soruda öğrencilerden bazılarının bileşik kesrin payında yer alan sayı kadar birim kesirden oluştuğunu ifade ettikleri görülmüştür. Söz konusu olan tam

sayılı kesirde ise öğrenci tam kısmı göz ardı ederek kesir kısmın payına odaklanmış ve birim kesir sayısının yine pay kısmında bulunan sayı kadar olduğunu söylemiştir. Öğrencinin ikinci soruda hata yapmasında zihninde oluşturduğu tüm kesirler paylarında bulunan sayı kadar birim kesirden oluşur genellemesi neden olmuştur. Öğrencinin sahip olduğu bu yanılığını pekiştirense yapılan genellemenin ara ara doğru sonuçlar vermesidir.

Testte verilen cevaplardan bazılarında da öğrencilerin “Çünkü birimin tanesi 1 birimdir” diyerek en azından birim kavramı hakkında fikir sahibi oldukları görülmüştür. Fakat bu fikirlerini uygulamaya dökünce bileşik kesirde pay ve paydayı topladıkları; tam sayılı kesirde ise tam kısım, pay ve paydayı topladıkları görülmüştür. Öğrencilerdeki bu kavram yanılığının nedeninin, tam kısım, pay ve paydanın her birini bir birim kabul etmesinden dolayı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlgili literatürde öğrencilerin kesir birimini belirlemede zorluk yaşadıkları belirtilmiştir (Alacaci, 2015; Eroğlu, Camci ve Tanışlı, 2019; Mumcu, 2017; Yanık ve diğerleri, 2008). Bezuk ve Bieck (1993) kesirlerde birimin belirlenmesiyle ilgili yanılığın nedenini kesirlerde önemli olan yapıların anlaşılmadan vaktinden önce işlemlere geçilmesi olarak ifade etmiştir.

Öğrencilerin kesirler konusunda yaşadıkları kavram yanılığının sebepleri çeşitli araştırmalarda ele alınmış ve bu kavram yanılığının başlıca nedenleri arasında, kesirler konusunun yapısı (Albayrak, 2000; Hasemann, 1981; İpek, Işık ve Albayrak, 2005; Mack, 1990), öğrencilerin kuralları ve işlem adımlarını ezbere öğrenmeleri (Acar, 2010; Birgin ve Gürbüz, 2009; Durmuş, 2005; Hanson, 1995; Şiap ve Duru, 2004), kavramsal anlamayı sağlamada gerekli çalışmaların yapılmaması (Bezuk ve Bieck, 1993; Pantziara ve Philippou, 2011; Redmond, 2009; Sharp ve Adams, 2002) olduğu belirtilmiştir.

### **Öneriler**

Bu çalışmada ulaşılan sonuçlara dayalı olarak uygulamaya ve ilerde yapılabilecek araştırmalara yönelik öneriler aşağıda verilmiştir.

#### **Uygulamaya Yönelik Öneriler**

Yapılan araştırmanın sonuçlarında ve literatürde yer alan çalışmaların sonuçlarında kavram yanılığı olan öğrencilerde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmediği görülmüştür. Bu bakımdan öğretmenler kesirler konusunda öğrencilerinin ne gibi kavram yanılığını oluşturabileceklerinden haberdar olmalı, bu yanılığın oluşmaması için gereken önlemleri almalıdır. Kesirlerin öğretimi sırasında öğrencilere genelde ne tür hatalar yapabilecekleri belirtilmeli, bu hatalar ve doğrusu arasındaki fark kavratılmalıdır. Derste yapılan etkinlikler sırasında veya sınavlarda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılığları belirlenmeli ve bunları gidermeye yönelik çalışmalar yapılmalıdır.

#### **Araştırmaya Yönelik Öneriler**

Bu araştırma öğrencilerin testte yer alan sorulara vermiş olduğu cevaplardaki hatalarla kısıtlanmıştır. İlerde yapılacak araştırmalar için öğrenci cevaplarının yanı sıra görüşme de kullanılarak daha detaylı bilgiler toplanabilir. Çalışma sonucunda öğrencilerin kesirlerle ilgili birçok kavram yanılığına sahip oldukları görülmüştür. Bu doğrultuda öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanılığının giderilmesine yönelik çalışmalar yapılabilir. Literatür taramasıyla hazırlanan testin pilot uygulaması yapıldıktan sonra teste alınacak maddelere karar verme noktasında öğrencilerin görüşlerine de başvurulabilir.

## Kaynakça

- Acar, N. (2010). *Kesir çubuklarının ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerindeki başarılarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Akın, F. (2002). *İlköğretim 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Alacaci, C. (2015). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (s. 63-95). Ankara: Pegem Akademi.
- Albayrak, M. (2000). *İlköğretimde matematik ve öğretimi*. (2. Baskı). Ankara: Aşık Matbaası.
- Altıparmak, K. ve Özudoğru, M. (2015). Hata ve kavram yanılgısı: Kesir ve parça bütün ilişkisi. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 1465-1483.
- Atılgan, H., Kan, A. ve Doğan, N. (2011). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (5. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aytekin, C. ve Uçar, Z. T. (2014). Ortaokul öğrencilerinin kesirlerde tahmin becerilerinin incelenmesi. *Elementary Education Online*, 13(2), 546-563.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim.
- Balcı, O. (2019). *İlkokul 3. ve 4. sınıf öğrencilerine yönelik matematik başarı testi geliştirilmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ordu Üniversitesi, Ordu.
- Başgün, M. ve Ersoy, Y. (2000). Sayılar ve aritmetik I : Kesir ve ondalık sayıların öğretilmesinde bazı güçlükler ve yanılgılar. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı* (s. 604-608), Ankara: MEB Yayınları.
- Behr, M. J., Wachsmuth, I. and Post, T. R. (1985). Construct a sum a measure of children's understanding of fraction size. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(2), 121-131.
- Ben-Hur, M. (2006). *Concept-rich mathematics instruction: Building a strong foundation for reasoning and problem solving*. ASCD.
- Bezuk, N. S. and Bieck, M. (1993). Current research on rational numbers and common fractions: Summary and implications for teachers. In D.T. Owens (Eds.), *Research ideas for the classroom-Middle grades mathematics* (s. 118-136). New York: Macmillan.
- Biber, A. Ç., Tuna, A. ve Aktaş, O. (2013). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları ve bu yanılgıların kesir problemleri çözümlerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 152-162.
- Bingölbali, E. ve Özmantar M. F. (2015). Matematiksel kavram yanılgıları: Sebepleri ve çözüm arayışları. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Ed.), *Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (s. 1-30). Ankara: Pegem Akademi.
- Birgin, O. ve Gürbüz, R. (2009). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XXII(2), 529-550.
- Bogdan, R. C. and Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education: an introduction to theory and methods* (5. bs.). USA: Pearson Education, Inc.
- Booker, G. (1996). Constructing mathematical conventions formed by the abstraction and generalization of earlier ideas: The development of initial fraction ideas. In L. Steff, P.

- Cobb and P. Nesher (Eds.), *Theories of mathematics learning* (pp. 381-395). NJ: Earlbaum.
- Bright, W. G., Behr, J. M., Post, R. T. and Wachsmuth, I. (1988). Identifying fractions on number lines. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(3), 215-232.
- Charalambous C. Y. and Pitta-Pantazi, D. P. (2005). Revisiting a theoretical model on fractions: Implications for teaching and research. In Chick, H.L. and Vincent, J. L. (Eds.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol 2, pp. 233 – 240)*.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. (7. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çoban, H. ve Tezci, E. (2019). Ortaokul 6. sınıf öğrencileri için problem çözme başarı testinin geliştirilmesi. M. Eraslan (Ed.), *Iches Uluslararası İnsani Bilimler ve Eğitim Bilimleri Kongresi* (s. 151-168). Ege Üniversitesi, İzmir.
- Demiri, L. (2013). *Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlarıyla ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgilerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Dickson, L., Brown, B. and Gibson, O. (1993). *Children learning mathematics: A teacher's guide to recent research*. London: Cassell.
- Durmuş, S. (2005). Rasyonel sayılarda bölme işlemini ilköğretim öğrencilerin algılayışları. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 97- 109.
- Eroğlu, D., Camci, F. ve Tanışlı, D. (2019). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler ve kesirlerdeki toplama-çıkarma konusundaki bilgilerinin yapılandırılmasına ilişkin tahmini öğrenme yol haritası. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45, 116-143.
- Ersoy, Y. ve Ardahan, H. (2003). İlköğretim okullarında kesirlerin öğretimi: Öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve ortak yanlışlıkları. *Matematik Etkinlikleri-2002 Bildiri Kitabı*. Ankara: Matematikçiler Derneği Yayınları.
- Frankenstein, M. (1998). Reading the world with maths: Goals for a critical mathematical literacy curriculum. In P. Gates (Eds.), *Proceedings of the First International Mathematics Education and Society Conference* (pp. 180-189). Nottingham: Centre for the Study of Mathematics Education, Nottingham University.
- Hansen, A. (2014). *Children's errors in mathematics*. London: Sage Publications.
- Hanson, D. (1995). Understanding fractions (Grades 5 to 8).
- Hanson, S. A. and Hogan P. T., (2000). Computational estimation skill of college students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(4), 483-499.
- Hart, K. M. (1993). Fractions. In K. M. Hart (Eds.), *Children's understanding of mathematics: 11-16*, (pp. 66-81). John Murray.
- Hasemann, K. (1981). On difficulties with fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 12(1), 71-87.
- Haser, Ç. ve Ubuz, B. (2002). Kesirlerde kavramsal ve işlemsel performans. *Eğitim ve Bilim*, 27(126), 53-61.
- İdin, Ş. ve Aydoğdu, C. (2016). Kuvvet ve hareket ünitesi başarı testi geçerlik ve güvenilirlik araştırması. *Eğitim, Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 14-33.
- İpek, A. S., Işık, C. ve Albayrak, M. (2005). Sınıf öğretmeni adaylarının kesir işlemleri konusundaki kavramsal performansları. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 537-547.
- İşeri, A. (1997). *Diagnosis on students' misconceptions on decimal numbers* (Unpublished master thesis). ODTÜ, Ankara.

- Kabapınar, F. (2003). Kavram yanlışlarının ölçülmesinde kullanılacak bir ölçeğin bilgi-kavrama düzeyini ölçmeyi amaçlayan ölçekten farklılıkları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 35, 398-417.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kar, T. ve Işık, C. (2015). İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik görüşlerinin incelenmesi: Kesirlerle toplama işlemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 122-136.
- Kerslake, D. (1986). Fractions: Children's strategies and errors. A report of the strategies and errors in secondary mathematics project. Windsor, England: NFER-Nelson.
- Kırmızıgül, A. S. ve Kaya, H. (2019). Aynalarda yansıma ve ışığın soğrulması konusunda geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış başarı testi geliştirme çalışması. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 12(2), 474-493.
- Kızıkan, O. ve Bektaş, O. (2018). Fen eğitiminde başarı testi geliştirilmesi: Hücre bölünmesi ve kalıtım örneği. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 1-18.
- Kocaoğlu, T. ve Yenilmez, K. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanlışları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 71-85.
- Küçük, A. ve Demir, B. (2009). İlköğretim 6-8.sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanlışları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 97-112.
- Mack, N. K. (1990). Learning fractions with understanding: Building on informal knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 16-32.
- McDermott, L. C. (1991). Millicanlecture 1990: What we teach and what is learned-closing the gap. *American Journal of Physics*, 59(4), 301-315.
- McLeod, R. and Newmarch, B. (2006). *Math4Life: Fractions*. London, GB: National Research and Development Center for Sdult Literacy and Numeracy.
- McMillan, J. H. (2000). *Education alresearch Fundamentals for the consumer*. USA: Longman.
- Misquitta, R. (2011). A review of the literature: Fraction instruction for struggling learners in mathematics. *Learning Disabilities Research & Practice*, 26(2), 109-119.
- Mumcu, H. Y. (2017). Pedagojik alan bilgisi bağlamında öğretmen adaylarının kesirlerle ilgili kavram yanlışlarını giderme yeterliklerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(3), 1264-1292.
- Ni, Y. and Zhou, Y. D. (2005). Teaching and learning fraction and rational numbers: The origins and implications of whole number bias. *Educational Psychologist*, 40(1), 27-52.
- Ojose, B. (2015). Students' misconceptions in mathematics: Analysis of remedies and what research says. *Ohio Journal of School Mathematics*, 72, 30-34.
- Okur, M. ve Gürel, Z. Ç. (2016). Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 922-951.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2001). *İlköğretimde Matematik Öğretimi: 1-5 Sınıflar*. Ankara: Artım Yayınları.
- Orhun, N. (2007). Kesir işlemlerinde formal aritmetik ve görselleştirme arasındaki bilişsel boşluk. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(14), 99-111.
- Önal, H. ve Yorulmaz, A. (2017). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda yaptıkları hatalar. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 98-113.
- Öncül, R. (2000). *Eğitim ve eğitim bilimleri sözlüğü*. İstanbul, MEB Yayınları, Ankara.
- Özçelik, D. A. (1992). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: ÖSYM.

- Pantziara, M. and Philippou, G. (2011). Levels of students' "conception" of fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 61-83.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods* (3. bs.). USA: SAGE Publications, Inc.
- Pesen, C. (2007). Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*, 32(143), 79-88.
- Pesen, C. (2008). Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanılgıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 157-168.
- Redmond, A. (2009). *Prospective elementary teachers' division of fractions understanding: A mixed methods study* (Doctor of philosophy). Oklahoma State University.
- Saraç, H. (2018). Fen bilimleri dersi 'maddenin değişimi' ünitesi ile ilgili başarı testi geliştirme: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 416-445.
- Sharp, J. and Adams, B. (2002). Children's constructions of knowledge for fraction division after solving realistic problems. *The Journal of Educational Research*, 95(6), 333-347.
- Sherman, H. J., Richardson, L. I. and Yardson, G. (2005). *Teaching children who struggle with mathematics: A systematic approach to analysis and correction*, Pearson Education Inc.
- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2005). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesirlerle ilgili problemler. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 101-117.
- Soylu, Y. (2008). Öğrencilerin kesirler konusundaki hata ve yanlış anlamaları ve sınıf öğretmen adaylarının tahmin edebilme becerileri. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 33(356), 31-39.
- Stafylidou, S. and Vosniadou, S. (2004). The development of students' understanding of the numerical value of fractions. *Learning and Instruction*, 14(5), 503-518.
- Şiap, İ. ve Duru, A. (2004). Kesirlerde geometriksel modelleri kullanabilme becerisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 89-96.
- Tan, Ş. (2009). *Öğretimde ölçme ve değerlendirme KPSS el kitabı*. (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.
- Ülgen, G. (2004). *Kavram geliştirme, kuramlar ve uygulamalar*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. and Bay-Williams, J. M. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*. (Çev. Ed. S. Durmuş), Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Volkova, T. N. (2005), Characterizing middle school students thinking in estimation. *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 4, pp. 289-296. Melbourne: PME.
- Wu, H. (1999). Some remarks on the teaching of fractions in elementary school. Retrieved electronically from <http://math.berkeley.edu/~wu/fractions2.pdf> on November, 8, 2007.
- Yanik, H. B., Heldig, B. and Flores, A. (2008). Teaching the concept of unit in measurement interpretation of rational numbers. *Elementary Education Online*, 7(3), 693-705.
- Yenilmez, K. ve Yaşa, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanılgıları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 461-483.



Yılmaz, Z. ve Yenilmez, K. (2007). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki kavram yanlışları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1), 269-290.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Zembat, İ. Ö. (2015). Kavram yanlışlığı nedir?. M.F. Özmentar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel kavram yanlışlığı ve çözüm önerileri* (s. 1-8). Ankara: Pegem Akademi.

### **EK 1: Kesirlerde Kavram Yanlışlarını Belirleme Testi**

Sevgili öğrenciler; Kesirlerle İşlemler konusundaki öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışlarının teşhis edilmesi amacıyla bilimsel bir araştırma yapılmaktadır. Bunun için hazırlanan aşağıdaki soruları dikkatle okuyarak, soruların çözümünü bulunuz. Çalışmaya katkılarınızdan dolayı teşekkür eder, başarılar dileriz.

Safa ÖZALTUN

Dönsel DANACI

Keziban ORBAY

Amasya Üniversitesi

Amasya Üniversitesi

Amasya Üniversitesi

Yüksek Lisans Öğrencisi

Yüksek Lisans Öğrencisi

1) Aşağıda verilen kesir çiftlerinden büyük olanı belirleyip, sebebini açıklayınız.

a)  $\frac{1}{2}$  ,  $\frac{2}{3}$

b)  $\frac{2}{5}$  ,  $\frac{2}{6}$

c)  $\frac{3}{7}$  ,  $\frac{6}{7}$

2) Aşağıda verilen kesirlerin her birini farklı bir sayı doğrusunda göstererek sebebini açıklayınız.

a)  $\frac{3}{4}$

b)  $3\frac{2}{5}$

3) Aşağıda verilen kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinin sonuçlarını bulunuz.

a)  $\frac{1}{4} + \frac{2}{3} =$

b)  $\frac{2}{3} - \frac{1}{4} =$

c)  $4\frac{1}{3} - 3\frac{1}{2} =$

d)  $5\frac{2}{4} + 2\frac{1}{5} =$

4) Aşağıda verilen çarpma işlemlerinin sonuçlarını bulunuz.

a)  $2 \times \frac{5}{2} =$

b)  $3 \frac{1}{4} \times 4 =$

c)  $\frac{1}{4} \times \frac{3}{4} =$

d)  $2 \frac{3}{5} \times 3 \frac{1}{4} =$

5)  $\frac{13}{5}$  ve  $3 \frac{2}{7}$  kesirlerinin kaçar tane birim kesirden oluştuğunu açıklayınız.

6) Aşağıda verilen bölme işlemlerinin sonuçlarını bulunuz.

a)  $5 : \frac{1}{2} =$

a)  $\frac{2}{3} : 4 =$

7) Aşağıda verilen iki kesrin bölme işlemlerini yaparak sonuçlarını bulunuz.

a)  $\frac{10}{21} : \frac{5}{7} =$

b)  $\frac{8}{9} : \frac{3}{2} =$

c)  $2 \frac{1}{3} : 1 \frac{1}{2} =$

8) 1500 TL maaşı olan bir kişi, maaşının  $\frac{2}{5}$ 'sini ev kirasına,  $\frac{1}{10}$ 'ini mutfak masrafına,  $\frac{1}{6}$ 'ini taksitlere ödemektedir. Buna göre;

a) Ev kirası kaç TL'dir?

b) Mutfak masrafı kaç TL'dir?

c) Geriye ne kadar parası kalmıştır?

9) 7500 TL geliri olan bir aile gelirin  $\frac{3}{10}$ 'ünü araba kredisine, kalan  $\frac{2}{5}$ 'sini ev kredisine harcamaktadır. Buna

göre;

a) Araba kredisi kaç TL'dir?

b) Ev kredisi kaç TL'dir?