

Investigation of Fourth-Grade Students' Mental Structures About Fractions

Özlem Özçakır Sümen¹

To cite this article:

Özçakır Sümen, Ö. (2022). Dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusuna ilişkin zihinsel yapılarının incelenmesi. *e- Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9, 1-19. doi:10.30900/kafkasegt.948020

Research article


Received:04.06.2021

Accepted:01.12.2021

Abstract

This study aimed to examine fourth-grade students' mental structures related to the concept of fractions. Twelve fourth-grade students participated in the study, which was conducted in the case study model. The data were collected through triangulation to ensure that the mental structures of the students were examined in depth. Data collection tools are mind maps, fraction concept image test, and fraction modeling test. The data were analyzed using content analysis and the rubric developed in the study. The analysis results of mind maps showed that students' mental structures related to the concept of fractions were gathered mostly under the themes of fraction types, fraction parts, and fraction meanings. The other themes of mind maps are number operations, mathematical notation, mathematics, and modeled objects. With the analysis of the fraction concept image tests, it was revealed that the students had part-whole, quotient, and ratio fraction concept images. However, it was determined that they never used fractions in terms of operators and measures. In addition, it was found that the students used the area model in modeling all of the fraction problems, but they never used the number line and cluster model. This result showed that students associate fractions more with the area model in their minds. It was also seen that the students' fraction modeling skills are at a medium level. The results are discussed in the light of the related studies.

Keywords: Fourth-grade students, fraction modeling, fractions, mental structure, mind mapping

¹  Corresponding Author, Assistant Professor, ozlem.ozcakil@omu.edu.tr, Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, Turkey

Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusuna İlişkin Zihinsel Yapılarının İncelenmesi

Özlem Özçakır Sümen²

Atıf:

Özçakır Sümen, Ö. (2022). Dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusuna ilişkin zihinsel yapılarının incelenmesi. *e- Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9, 1-19. doi:10.30900/kafkasegt.948020

Araştırma Makalesi

Geliş Tarihi:04.06.2021

Kabul Tarihi:01.12.2021

Öz

Bu çalışmada dördüncü sınıf öğrencilerinin kesir kavramına ilişkin zihinsel yapılarının incelenmesi amaçlanmıştır. Durum çalışması şeklinde gerçekleştirilen araştırmaya 12 dördüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmanın verileri öğrencilerin zihinsel yapılarını derinlemesine incelemek amacıyla çeşitlendirme yoluyla toplanmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları zihin haritaları, kesir kavram imajı testi ve kesir modelleme testidir. Veriler içerik analizi ve çalışma kapsamında geliştirilen rubrik kullanılarak analiz edilmiştir. Zihin haritalarının analiz sonuçları öğrencilerin kesir kavramına ilişkin zihinsel yapılarının en çok kesir türleri, kesrin bölümleri ve kesrin anlamları temalarında toplandığını göstermiştir. Bununla birlikte dört işlem, matematiksel gösterim, matematik ve modellenen nesnelere temaları da ortaya çıkmıştır. Kesir kavram imajı testinin analiziyle öğrencilerin kesirlere ilişkin parçabütün, bölüm ve oran kavram imajlarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Ancak kesirleri işlemci ve ölçü anlamında hiç kullanmadıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin problemlerin tamamını modellemede alan modelini kullandıkları ancak sayı doğrusu ve küme modelini hiç kullanmadıkları görülmüştür. Bu sonuç öğrencilerin kesirleri zihinlerinde daha çok alan modeliyle ilişkilendirdiklerini göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin modelleme becerilerinin çoğunlukla orta düzeyde yer aldığı tespit edilmiştir. Sonuçlar ilgili çalışmalar doğrultusunda tartışılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Dördüncü sınıf öğrencileri, kesirler, kesir modelleme, zihin haritası, zihinsel yapı

²  Sorumlu Yazar, Dr. Öğr. Üyesi, ozlem.ozcakir@omu.edu.tr, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Türkiye

Giriş

Kesirler birçok ileri düzey matematik konusunun temelini oluşturur ve matematiğin üst düzeyde öğrenilmesinde önemli rol oynar (Bailey ve diğ., 2015; Behr, Lesh, Post ve Silver, 1983; Siegler ve Lortie-Forgues, 2015; Van de Walle, Karp ve Bay Williams, 2012; Ye ve diğ., 2016). İlkokuldan itibaren sınıf düzeyi ilerledikçe kesirlere ait kazanımlar da öğrenciler açısından karmaşıklaşarak ilerler. Bu nedenle ilkokulda öğrencilerin kesirlere ait temel kavramları anlamlandırması ve bu konuda kavramsal anlayış geliştirmeleri önemlidir. Ancak öğrencilerde kesir kavramının oluşması uzun zaman almakta (Pesen, 2007), bu nedenle kesirler öğrenciler için en zor ve karmaşık konulardan biri haline gelmektedir (Behr ve diğ., 1983; Charalambous ve Pitta-Pantazi, 2007; Lewis, Hayes ve Wysocki, 2012). Araştırmalar öğrencilerin kesirler konusunda zorluklar çektiklerini, bu konuyu anlama düzeylerinin düşük olduğunu göstermektedir (Alacacı, 2010; Alkhateeb, 2019; Bentley ve Bosse, 2018; Braithwaite, Pyke ve Siegler, 2017; Brown ve Quinn, 2006; Ekawati, Lin ve Yang, 2017; Marmur, Yan ve Zazkis, 2020; Purnomo, Widowati ve Ulfah, 2019; Stafylidou ve Vosniadou, 2004). Bu zorluklar öğrencilerin kesirleri sınırlı olarak anlamlandırmalarından kaynaklanmaktadır (Turidho ve diğ., 2020). İlkokul öğrencileri kesirlere ait pay ve payda kavramlarını anlamamakta, pay ve paydayı farklı iki sayı gibi düşünmektedir (Önal ve Yorulmaz, 2017; Soylu ve Soylu, 2005; Stafylidou ve Vosniadou, 2004). Ayrıca bir kesrin sayısal değerinin referans alınan bütüne göre değişeceğini sanmakta, kesri oluşturan parça sayısının çokluğunu veya parçaların büyüklüğünü kesrin ifade ettiği büyüklük olarak düşünmektedir (Karaağaç ve Köse, 2015). Öğrencilerin kesirleri tam olarak anlamaları için kesrin bir bütünün parçası, oran ve bölme gibi birçok farklı anlamını tecrübe etmeleri gerekmektedir (Van de Walle ve diğ., 2012).

Problemde verilme durumuna göre bir kesir parça-bütün, ölçme, bölüm, işlemci ve orandan oluşan beş anlamdan birinde kullanılabilir (Sinicrope, Mick ve Kolb, 2002). Başlangıçta Kieren (1976) kesirlerin birbiriyle ilişkili ancak birinden farklı dört alt yapı (oran, işlemci, bölüm ve ölçü) içerdiğini ve kesirleri anlamının bu alt yapıların her biriyle ilgili bir anlayış geliştirmeye bağlı olduğunu ifade etmiştir. Ancak Kieren parça-bütünü bir alt yapı olarak düşünmemiştir. Parça-bütün anlamının kesir anlamlarına beşinci bir alt yapı olarak eklenmesi sonradan gerçekleşmiştir (Behr ve diğ., 1983). Kesirlerin birbiriyle ilişkili bu beş yapıyı kapsayan çok yönlü bir anlam içermesi öğrencilerin anlamasında karmaşıklığa neden olmaktadır (Charalambous ve Pitta-Pantazi, 2007; Kieren, 1976; Van Steenbrugge, Lesage, Valcke ve Desoete, 2014). Bu nedenle öğrencilerin zihinlerinde gerçek bir rasyonel sayı yapısı oluşturabilmek için kesirlerle ilgili beş alt yapının hem birbirinden farklılaştırılması-ayrıt edilmesi hem de ilişkilendirilmesi gerekmektedir (Kieren, 1980). Bu beş anlam şu şekilde ifade edilebilir (Alacacı, 2010; Charalambous ve Pitta-Pantazi, 2007; Kieren, 1993; Yanık, 2015):

1. Parça-bütün anlamı: Bir bütünün toplam bölündüğü parça sayısı ile alınan parça sayısını ifade eder. Örneğin, a/b kesrinde bütünün b parçaya bölünüp a parçasının alınmasıdır. Kesirlerin en kolay ve en çok karşılaşılan anlamıdır.
2. Oran anlamı: İki çokluğun oransal ilişki içinde kullanılmasıdır, aralarında karşılaştırma yapılmasını ifade eder. a/b şeklindeki bir kesirde a 'nın b 'ye oranını ifade eder.
3. İşlemci anlamı: Kesrin verilen bir çoklukla çarpılarak çokluğun büyümesi ya da küçülmesidir. Bir fonksiyonun bir sayıya, nesneye veya kümeye uygulanmasıdır. X tane nesneden oluşan bir grubun a/b 'sinin belirlenmesi işlemci anlamına bir örnektir.
4. Bölüm anlamı: Herhangi bir kesrin bir bölme durumunun sonucu olarak görülmesidir. Bir bütünün bölünmesi, miktarın belli sayıda kişilere paylaşılmasını içerir. a/b ifadesindeki a 'nın b 'ye bölümü sonucu çıkan değeri ifade eder.
5. Ölçü anlamı: Kesirleri sayı doğrusunda sıralanabilen sayılar olarak görüntüler. Kesrin ölçüm amacıyla kullanılmasıdır; yani a/b ifadesi a tane $1/b$ birimlik bir ölçüyü ifade eder.

Kesirlerin kavramsallaştırılması bu beş kesir alt yapısı çerçevesinde yapılmış; parça-bütün alt yapısının kavramsallaştırılması ise üç farklı kesir modeli ile sağlanmıştır (Marmur ve diğ., 2020). Bunlardan ilki alan modelidir ve belirlenen bir bütünün kapsanan kısmını ifade eder. Örneğin, dört eşit parçaya bölünmüş ve ikisi alınmış daire modeli. İkincisi küme modelidir ve bir dizi nesneden oluşan



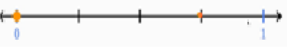

bir bütünde ifade edilen nesnelere sayısı demektir. Dört daireden bir daire almak örnek olarak verilebilir. Üçüncü kesir modeli sayı doğrusu modelidir. Sayı doğrusunda bir bütünden bir birimle belirlenen eşit uzaklıkları ifade eder. Sayı doğrusunun dört eşit parçaya bölünmüş bir bölümünün bir parçası sayı doğrusu modelinde ifade edilen bir kesri gösterir (Marmur ve diğ., 2020; Petit, Laird ve Marsden, 2010). Hem öğrenciler hem de öğretmenler kesirleri daha çoğunlukla parça-bütün alt yapısında alan modeliyle anlamlandırmaktadır (Castro-Rodriguez, Pitta-Pantazi, Rico ve Gómez, 2016; Domoney, 2002). Bu nedenle parça-bütün anlamının zihinde kavramsallaştırmasında alan modeli baskındır ve diğer kesir modellerini öğrenmede bir öğrenme engeli oluşturabilmektedir (Marmur ve diğ., 2020).

Öğrencilerin kesirleri zihinlerinde anlamlandırmasında kesirlere ilişkin kavram imajları da önemli rol oynar. Bireyin zihnindeki bir kavramla ilgili tüm zihinsel resimleri, özellikleri ve süreçleri içeren, kavramla ilişkilendirilen tüm bilişsel yapı kavram imajı olarak tanımlanmaktadır (Tall ve Vinner, 1981). Kavram imajı, kavram tanımı ile birlikte daha çok bilişsel çalışmalarda kullanılan, matematik eğitimindeki önemli yapılarıdır (Bingölbali ve Monaghan, 2008). Kavramları ele almak için bir kavramın tanımına değil kavram imajına (görüntüsüne) ihtiyaç duyulmaktadır. Kavram tanımları etkisiz kalıp unutulurken, bir kavramı zihinde düşünürken neredeyse her zaman kavram imajı çağrılır (Vinner, 1983). Bir öğrenci tarafından belirli bir zamanda ve görevde zihinde geri getirilen bilgiye ise uyarılmış kavram imajı denir (Tall ve Vinner, 1981). Öğrencilerin matematik kavramlarını zihinlerinde nasıl anlamlandırdıklarının belirlenebilmesi açısından uyarılmış kavram imajlarının belirlenmesi önemlidir. Ancak aynı zamanda uyarılmış kavram imajlarını anlamak son derece zordur (Bingölbali ve Monaghan, 2008). Çalışmalarda kesir kavram imajı ile öğrencilerin ve öğretmen adaylarının zihinlerinde sahip oldukları kesir anlamları araştırılmış ve en çok sahip oldukları kavram imajlarının kesirlerin parça-bütün, bölme ve ölçme anlamlarını içerdiği bulunmuştur (Macit ve Altay, 2020; Marmur ve diğ., 2020). Bu çalışmada da kesir kavram imajları ile öğrencilerin zihinsel yapılarındaki kesir anlamları ifade edilmiştir.

Öğrencilerin kesirleri anlamlandırmasında diğer bir önemli yapı da kesir modelleridir. Modeller, karmaşık sistemleri ve yapıları yorumlamak ve anlamak için zihinde var olan kavramsal yapılar ile bu yapıların dış temsilidir (Lesh ve Doerr, 2003). Bu nedenle bir kavramın anlaşılmasında zihinde nasıl temsil edildiği/modellendiği önemlidir. Duval (2006), Tall ve Vinner (1981) tarafından önerilen kavram imajı ve kavram tanımı yapılarını temel olarak “semiyotik temsil” kavramını önermiştir. Semiyotik temsil anlayışına göre, matematiksel nesnelere yalnızca işaretler aracılığıyla erişilebilir. Ancak bu işaretler matematiksel nesnelere kendileriyle karıştırılmamalıdır, çünkü işaretler farklı semiyotik sistemlerde farklı matematiksel nesnelere temsil edebilirler. Kesirler birçok farklı semiyotik temsille ifade edilebilir. Bu semiyotik temsillere kayıt adı verilir. Örneğin, bir kesrin üç farklı semiyotik temsili; sözel kayıt (üç çeyrek), sembolik kayıt ($\frac{3}{4}$) ve görsel kayıt (dört eş parçanın üçü) şeklindedir. Bunların dışında Tablo 1’de görüldüğü üzere bir kesrin ek temsilleri de olabilir (Duval, 2006; Marmur ve diğ., 2020).

Tablo 1.

Aynı Kesrin Farklı Semiyotik Temsilleri (Marmur ve diğ., 2020’den uyarlanmıştır)

| Sözel | Sembolik | Görsel |
|-----------|---------------|---|
| Üç çeyrek | $\frac{3}{4}$ |   |
| | $\frac{3}{4}$ |  |
| | 3:4 |  |

Tablo 1’de görüldüğü üzere, bir kesir üç farklı semiyotik temsille ifade edilebilir. Semiyotik temsillerden görsel kayıtlar kesir modellerinden oluşmaktadır. Öğrencilere matematik derslerinde kesir kavramları birinci sınıftan itibaren modeller kullanılarak kavratılmaktadır. Matematik dersi öğretim programında (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) ilkokulun tüm sınıf seviyelerinde kesirlerin

modellerle öğretilmesine vurgu yapıldığı görülmektedir. Programın kesirlere ait birinci sınıf kazanımı “*Bütün ve yarımı uygun modeller ile gösterir, bütün ve yarım arasındaki ilişkiyi açıklar.*” (MEB, 2018) şeklindedir. Programda dördüncü sınıf düzeyinde yer alan kesir kazanımlarından biri ise “*Basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanıtır ve modellerle gösterir. a) Kesrin farklı anlamlarına göre okunuşlarının değişebileceği vurgulanır. b) Modeller (sayı doğrusu, alan modeli vb.) kullanılarak isimlendirme çalışmaları yapılır.*” (MEB, 2018) olarak ifade edilmiştir. Bu nedenle sınıf öğretmenlerinin sınıf içi etkinliklerde kesirleri öğretirken farklı modeller kullanması gerekmektedir, çünkü öğrencilerin zihinlerinde kesir kavramı öğretmenin kullandığı modellerle şekillenmektedir. Bu alanda 4-7. sınıf arasında altı öğrenciyle yürütülen bir çalışma kesirlerin temsilinde tek bir model kullanmanın öğrencilerin kesir kavramını anlamalarını sınırladığını göstermiştir (Turidho ve diğ., 2020). Öğrenciler farklı büyüklükteki dairelerden gelen iki kesri karşılaştırırken ağırlıklı olarak en büyük daireden gelen kesrin en büyük değere sahip olduğunu varsaymaktadır. Ayrıca farklı şekilde bölünen modellerin alınan kısımlarını ifade edemeyen öğrenciler de bulunmaktadır (Turidho ve diğ., 2020). Bu nedenle ilkökul matematik derslerinde öğrencilerin kesirleri farklı modellerle kavramaları ve zihinlerinde yapılandırmaları sağlanmalıdır.

Çalışmanın Amacı

Öğrencilerin erken yaşlarda kesirler konusundaki başarısı ileriki yıllarda özellikle cebir öğrenme alanı başta olmak üzere genel matematik başarıları ile ilişkilidir (Bailey, Hoard, Nugent ve Geary, 2012). Bu nedenle ilkökul öğrencilerinin kesir kavramına ilişkin zihinsel yapıları ve kesirleri nasıl anlamlandırdıkları önemlidir. Kesirlerle ilgili ilkökul matematik derslerinde birinci sınıfta bütün ve yarım kavramları, ikinci sınıfta bütün ve yarımın çeyrek ile ilişkisi verilmektedir. Üçüncü sınıfta bölme, gruplandırma, parçalama işlemlerine giriş yapılarak parça-bütün ilişkisi vurgulanmakta, kesirlere ait terimler tanıtılmakta ve birim kesir kavramı ele alınmaktadır. Dördüncü sınıfta ise kesirler konusundaki kazanımlar daha ayrıntılıdır. Basit, bileşik ve tam sayılı kesirler ve paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri, bunlara uygun problemlerin çözülmesi dördüncü sınıf kazanımları arasındadır (MEB, 2018). Görüldüğü üzere, öğrenciler ilkökulun dört sınıfı boyunca kesirlere ait birçok kavramla tanışmaktadır. Dördüncü sınıf kesir kazanımları açısından diğer sınıf düzeylerine göre daha kapsamlıdır ve ortaokul kesirler konusuna ön şart niteliğindeki birçok önemli kesir kavramını içermektedir. Bu nedenle öğrencilerin ortaokuldaki kesir konularını anlamalarının dördüncü sınıfta kesirleri iyi kavramalarına bağlı olduğu söylenebilir. Alan yazında ilkökul öğrencilerinin kesirleri anlama düzeylerini, kullandıkları kesir anlamlarını ve modelleme becerilerini ayrı ayrı inceleyen çalışmalar olmasına rağmen (Castro-Rodriguez ve diğ., 2016; Domoney, 2002; Macit ve Altay, 2020; Marmur ve diğ., 2020; Petit ve diğ., 2010; Turidho ve diğ., 2020), öğrencilerin bu kavramları zihinlerinde nasıl yapılandırdıklarını çok yönlü inceleyen çalışmalara duyulan ihtiyaç göze çarpmaktadır. Bu nedenle bu araştırma öğrencilerin kesirlere ilişkin zihinsel yapılarını farklı açılardan inceleyerek kesir kavramını zihinlerinde nasıl anlamlandırdıklarını açığa çıkarmayı hedeflemektedir. Araştırma soruları şunlardır:

Dördüncü sınıf öğrencilerinin zihinsel yapıları hangi

1. kesir kavramlarını,
2. kesir anlamlarını,
3. kesir modellerini içermektedir?

Yöntem

Bu çalışma durum çalışması deseninde gerçekleştirilmiş nitel bir araştırmadır. Nitel araştırmalar bilinmeyen ama keşfedilmesi gereken araştırma problemlerini ele almak için son derece uygundur; incelenen ana kavramla ilgili katılımcılardan bilgi toplanarak kavramın keşfedilmesini sağlar (Creswell, 2017). Durum çalışması ise sınırlı bir sistemin derinlemesine betimlenmesi ve incelenmesidir (Merriam, 2013). Bu çalışmada öğrencilerin kesirlere ilişkin zihinsel yapılarının derinlemesine incelenmesi amaçlandığı için durum çalışması deseni kullanılmış, incelenen durum kesir kavramı ile sınırlandırılmıştır. Çalışmada farklı ölçme araçları kullanılarak çoklu bakış açısıyla öğrencilerin kesirlere ilişkin zihinsel yapıları incelenmiş ve betimlenmiştir.

Katılımcılar

Çalışma 2020 – 2021 eğitim – öğretim yılı bahar döneminde Karadeniz Bölgesindeki bir şehir merkezinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar bir devlet okulunun dördüncü sınıfına devam eden 12 öğrenciden oluşmaktadır. Katılımcılar kolay ulaşılabilir örneklemle seçilmiştir ve pandemi nedeniyle okula devam eden öğrenci sayısı sınırlı olduğu için uygulamanın yapıldığı gün okula gelen tüm öğrenciler çalışmaya katılmıştır. Katılımcıların yedisi kız ve beşi erkektir. Ayrıca sınıf öğretmeni öğrencileri karnelerindeki matematik başarı düzeylerine göre sınıflamıştır. Öğrencilerin ikisi düşük düzeyde, üçü orta düzeyde ve yedisi yüksek düzeyde matematik başarıları göstermektedir. Çalışmada farklı matematik başarı düzeylerinden öğrencilerin kesir kavramına ilişkin zihinsel yapılarının incelenmesi için öğrenciler arasında seçim yapılmamış; yüksek, orta ve düşük başarı gösteren herkesin çalışmaya katılması sağlanmıştır.

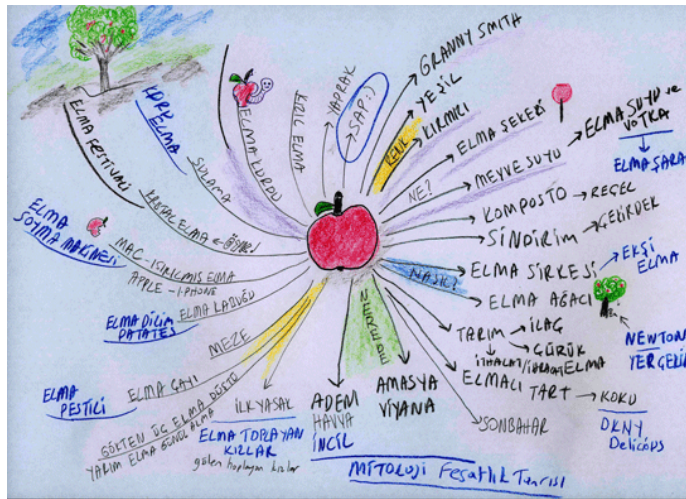
Veri Toplama Araçları

Çalışmada öğrencilerin zihinsel yapılarındaki kesir kavramları zihin haritaları, kesir anlamları kesir kavram imaj anketi ve kesir modelleri kesir modelleme testi ile incelenmiştir.

Zihin Haritası

Öğrencilerin kesirlere ilişkin zihinsel yapılarının açığa çıkarılması amacıyla kesir kavramına ilişkin zihin haritası çizimleri istenmiştir. Zihin haritası, konunun ana temasının merkezi bir resimle betimlendiği, merkezdeki resimden çıkan dalların ise ana temanın çağrıştırdığı anahtar resim veya anahtar sözcükleri içerdiği, dallar arasında ilgi kurulan, düğümlenmiş yapı biçimindeki yaratıcı çizimdir (Buzan ve Buzan, 1996). Beynin potansiyelini açığa çıkarmada zihin haritalama güçlü bir tekniktir (Brinkmann, 2003). Zihin haritalama bireyin zihinsel yapısında yer alan bilgi, düşünce ve kavramlar ile bunlar arasındaki ilişkileri ifade eden bir teknik olduğu için (Evrekli, İnel ve Balım, 2010), öğrencilerin kesirler konusunda çizdikleri zihin haritaları kesir kavramına ilişkin zihinlerinde var olan yapıları ortaya koymaktadır. Zihin haritası çizimine geçmeden önce öğrencilere zihin haritasının ne olduğu ve nasıl çizileceği açıklanmıştır. Örnek olarak onlara iki farklı zihin haritası dağıtılmıştır. Dağıtılan zihin haritalarının öğrenciler tarafından kolaylıkla anlaşılabilir düzeyde olmalarına özen gösterilmiştir. Bu örnekler üzerinde öğrencilere zihin haritasını nasıl çezecekleri açıklanmıştır. Daha sonra zihinlerinde kesirlerin çağrıştırdığı her şeyi “kesir” temel kavramı etrafında ifade etmeleri istenmiştir. Zihin haritası çiziminde öğrencilere verilen yönerge ve örnek zihin haritası aşağıda verilmiştir.

Kesir denildiğinde aklınıza neler geliyor? Hepsini bir resim üzerinde ifade edin. Arka sayfadaki boş kâğıdın ortasına büyükçe “KESİR” yazın ve kesrin zihninizde çağrıştırdığı şeylerin renkli kalemle adını yazın ve resmini çizin. Sonra ortadaki “KESİR” yazısıyla çizdiğiniz resmi birleştirin. Buna “zihin haritası” diyoruz. Aşağıda iki tane zihin haritası örneği var. Önce onları inceleyin ve kesirlerle ilgili kendi zihin haritanızı nasıl çezeceğinize karar verin. Sonra arkadaki boş kâğıda çizin.



Şekil 1. Öğrencilere Dağıtılan Örnek Zihin Haritası (Zihin Haritası, 2021)

Kesir Kavram İmaj Anketi

Öğrencilerin zihinsel yapılarındaki kesir anlamları kesir kavram imaj anketiyle incelenmiştir. Macit (2019) tarafından öğrencilerin kesir kavram imajlarını belirlemeye yönelik geliştirilen anket üç adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Kavram imaj anketinin ilk sorusunda öğrencilere kesrin tanımı, ikinci sorusunda üç kesir örneği sorulmaktadır. Üçüncü soruda ise kesir dendiğinde öğrencilerden akıllarına gelen şeyleri yazmaları istenmektedir. Araştırmacılar anketi geliştirirken ilgili alan yazını taramış ve anket formunu oluşturmuştur. Daha sonra form uzman görüşüne sunulmuş ve düzenlenmiştir. 145 öğrenci ile pilot uygulama yapılmış ve analiz sonuçlarına göre ankette değişiklik ve düzeltmeler yapılmıştır. Kesir kavram imaj anketi ile öğrencilerin kavradıkları kesir anlamları belirlenmektedir (Macit, 2019).

Kesir Modelleme Testi

Kesir modelleme testi araştırmacı tarafından matematik dersi öğretim programı dördüncü sınıf kazanımları (MEB, 2018) ve öğrenci ders kitabı (Özçelik, 2019) incelenerek hazırlanmıştır. Kesir modelleme testi kesirlerle ilgili beş açık uçlu problem içermektedir. Testte öğrencilerden öncelikle problemleri şekiller çizerek modellemeleri daha sonra işlem yaparak çözmeleri istenmektedir. Testte yer alan problemler matematik dersi öğretim programındaki “M.4.1.7.1. Paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yapar” ve “M.4.1.7.2. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer” (MEB, 2018) kazanımlarına yönelik olarak hazırlanmıştır. Kesir Modelleme Testi, kazanımları içeren belirtke tablosu ile birlikte uzman görüşüne sunulmuş; sorular matematik eğitimi alanında çalışan iki ayrı uzman tarafından kazanımlara ve öğrenci seviyesine uygunluk açısından incelenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda testte gerekli düzeltmeler yapılmış ve sorulara son şekli verilmiştir. Ayrıca uygulamadan önce öğrencilerle ön uygulama yapılmış ve öğrenciler tarafından anlaşılmayan kısımlar düzeltilmiştir. Kesir modelleme testi çalışmanın sonunda Ek 1 bölümünde sunulmuştur.

Verilerin Toplanması

Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere çalışmanın amacı açıklanmıştır. Öğrencilerden testleri bireysel olarak cevaplamaları ve yapamadıkları soruları boş bırakmaları istenmiştir. Uygulamada öğrenciler öncelikle kesir kavram imaj testini ve kesir modelleme testini çözmüştür. Çizim içerdiği için zihin haritası en sona bırakılmıştır. Veri toplama süreci araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Uygulama esnasında araştırmacı öğrencilere yardımcı olmuş ve anlamadıkları yerlerde sorularını cevaplamıştır. Uygulamalar için öğrencilere toplam iki ders saati süre verilmiş ve bu sürenin testler ve zihin haritası çizimi için yeterli olduğu görülmüştür.

Etik Kurul Onayı

Araştırmanın yürütülmesi sürecinde, verilerin toplanması ve analizi aşamalarında tüm etik kurallara uyulmuştur. Ayrıca araştırmanın etik onayı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'nun 26.03.2021 tarih ve 2021/293 sayılı kararıyla alınmıştır.

Veri Analizi

Zihin haritaları, kesir kavram imaj anketleri ve kesir modelleme testlerinden elde edilen veriler içerik analizi ve çalışma kapsamında geliştirilen rubrik kullanılarak ayrı ayrı analiz edilmiştir. Veri analizi aşamasında öncelikle öğrencilerin çözdükleri testler sıralanmış ve öğrencilerin cinsiyetleri ve matematik başarı düzeyleri dikkate alınarak numaralandırılmıştır. Örneğin; EY1 bir numaralı yüksek matematik başarı gösteren erkek öğrenciyi; KO9 dokuz numaralı orta düzeyde matematik başarısına sahip kız öğrenciyi göstermektedir.

Zihin haritalarının analizinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi birbirine benzeyen verilerin belirli kavramlar ve temalar etrafında bir araya getirilerek okuyucunun anlayabileceği biçimde düzenlenmesi ve yorumlanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). İçerik analizi ile öğrencilerin zihin haritalarında ifade ettikleri kesir kavramlarının belli kod ve temalarda toplanması ve daha anlamlı ve anlaşılır olarak sunulması sağlanmıştır. Analiz aşamasında öncelikle öğrencilerin zihin haritaları tek tek incelenmiş ve zihin haritalarında ifade ettikleri kavramlar bir tabloda sınıflanmıştır. Belirlenen kavramlar kesirlerle ilgili matematik terimleri de dikkate alınarak kodlanmış ve bir kod

şeması oluşturulmuştur. Daha sonra benzer kodlar bir araya getirilerek temalar oluşturulmuş ve frekans değerleri hesaplanmıştır. Kodlar ve temalar öğrenci numaralarıyla birlikte bulgular bölümünde tablo olarak sunulmuştur. Kodlama işlemi araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ancak kodlama süreci bittikten sonra uzman görüşüne sunulmuştur. Bir matematik eğitimcisinin tüm kod ve temaları zihin haritaları ile karşılaştırarak incelemesi ve analiz etmesi sağlanmıştır.

Öğrencilerin kesir kavram imaj anketindeki sorulara verdikleri yanıtlar birlikte değerlendirilmiş ve içerik analizi ile analiz edilmiştir. Böylece öğrencilerin zihinlerindeki kesir anlamlarını içeren kesir kavram imajları belirlenmiştir. Öğrencilerin sahip olduğu kesir imajları beş farklı kesir alt yapısı – anlamı (parça-bütün, ölçme, bölüm, işlemci ve oran) çerçevesinde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin kesir kavram imajları öğrenci numaralarıyla ve kesir tanımlarından örneklerle birlikte tablo olarak sunulmuştur.

Kesir modelleme testine verilen yanıtlar çalışma kapsamında geliştirilen rubrik kullanılarak analiz edilmiştir. Rubrik geliştirilirken ilgili çalışmalar incelenerek (Anderson Pence, Moyer-Packenham, Westenskow, Shumway ve Jordan, 2014) kesir modellemede dikkate alınacak kriterler belirlenmiştir. Rubrikte hem öğrencilerin kesir modelleme beceri düzeyleri hem de kesir modellemede kullandıkları model türleri değerlendirilmektedir. Rubrik ile değerlendirilecek kesir modelleme becerileri; soruda ifade edilen kesri doğru anlama, doğru modelleyebilme ve modellediğini doğru olarak çözebilmedir. Bu beceriler rubrikte 0, 1 ve 2 puan üzerinden değerlendirilmiş ve buna göre öğrencilerin toplam puanları hesaplanmıştır. Geliştirilen rubrik matematik eğitimi alanında çalışan bir uzmana sunulurken görüşleri alınmış ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Rubrik Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2.

Kesir Modelleme Testinin Analizinde Kullanılan Rubrik

| Öğr. | Soru no | Kullanılan kesir model türü | Boş / tamamen yanlış 0 puan | a. Modelleme ve çözüm eksik/kısmen doğru b. Modelleme doğru-Çözüm yanlış/yok c. Modelleme yanlış/yok- Çözüm doğru 1 puan | Modelleme ve çözüm doğru 2 puan | Toplam puan |
|------|---------|-----------------------------|-----------------------------|---|------------------------------------|-------------|
| EY1 | 1 | | | | | |
| | 2 | | | | | |
| | 3 | | | | | |
| | 4 | | | | | |
| | 5 | | | | | |

Kesir modelleme testinden alınabilecek puanlar 0-10 puan aralığında değişmektedir. Öğrencilerin toplam kesir modelleme beceri puanları ölçekten alınabilecek en yüksek ve en düşük puan aralığı göz önüne alınarak yorumlanmıştır.

Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Öğrencilerin “kesir” kavramına ilişkin zihinsel yapılarının incelenmesi amacıyla veriler çeşitleme yoluyla, üç farklı veri toplama aracıyla toplanmıştır. Çeşitleme, veri toplamak için farklı araçlar kullanmaktır; konuya farklı açılardan bakılmasını sağlayarak daha geniş ve derin bilgi sunar (Miller, 1997). Bu yolla daha zengin ve derinlemesine açıklama ve betimleme yapmak mümkün olmaktadır (Cohen ve Manion, 1994). Çeşitleme ile öğrencilerin zihinsel yapılarındaki “kesir” kavramına ilişkin farklı kaynaklardan veri toplanmış ve katılımcılar için geniş bir bakış açısı sağlanmıştır. Ayrıca veri analizinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla veri analiz aşamasında tüm veriler ve analizler uzman görüşüne sunulmuştur. Böylece yapılan analizler arasında uzlaşma sağlanmaya çalışılmıştır. Veriler matematik eğitimcisi bir uzman tarafından ayrı ayrı incelenerek analiz edilmiştir. Daha sonra uzman ve araştırmacı tarafından yapılan analizler karşılaştırılmış, aralarındaki farklılıklar belirlenmiştir. Araştırmacı ve uzman farklı düşündükleri noktalarda görüş alışverişinde bulunmuş ve ortak bir karara varmışlardır. Bu doğrultuda analizler tekrar düzenlenmiş ve son şekli verilmiştir.

Bulgular

Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Zihinsel Yapılarındaki Kesir Kavramları

Öğrencilerin çizdikleri zihin haritaları analiz edildiğinde kesir kavramına ilişkin zihinsel yapılarının Tablo 3'te sunulan tema ve kodlarda toplandığı belirlenmiştir.

Tablo 3.

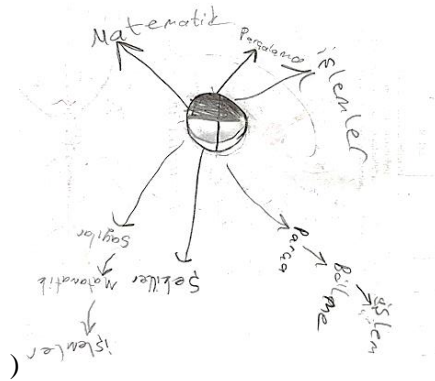
Öğrencilerin Zihin Haritalarının Analizi Sonucu Elde Edilen Kod ve Temalar

| Tema | Kodlar | Öğrenciler | f |
|-----------------------|------------------------------|--------------------------------|----|
| Kesir türleri | Basit kesir | EY1, EY5, KY6, KO9, KD11 | 15 |
| | Bileşik kesir | EY1, EY5, KY6, KO9, KD11 | |
| | Tam sayılı kesir | EY1, EY5, KY6, KO9, KD11 | |
| Kesrin bölümleri | Pay | EY1, EY2, EY5, KO9, KD11 | 13 |
| | Payda | EY1, EY2, EY5, KO9, KD11 | |
| | Kesir çizgisi | EY2, EY5, KY6 | |
| Kesrin anlamları | Paylaşma/paylaştırma/bölüşme | EY1, EY3, KY6, EO8, KD12 | 13 |
| | Kesmek/parçalamak | KY4, EO10, KD12 | |
| | Eşitlik | EY1, KY6 | |
| | Ayırma | KD12 | |
| | Parça | KO10 | |
| Dört işlem | Bölme | EY2, EY3, KY6, EO8, KO10, KD12 | 10 |
| | Çarpma | EY1, EY2, EO8 | |
| | Çıkarma | EY1 | |
| Matematiksel gösterim | Sayılar | EY5, KO10, KD12 | 10 |
| | İşlem | KY6, KO10, KD12 | |
| | Model/modelleme | EY1, EY3, KY6 | |
| | Sayı doğrusu | EY1 | |
| Matematik | Matematik | KY4, EY5, KY6, KO10, KD12 | 6 |
| | Geometri | EY3 | |
| Modellenen nesnelere | Geometrik şekiller | KO10, KD12 | 4 |
| | Elma | EY5 | |
| | Pasta/kek | KY7 | |

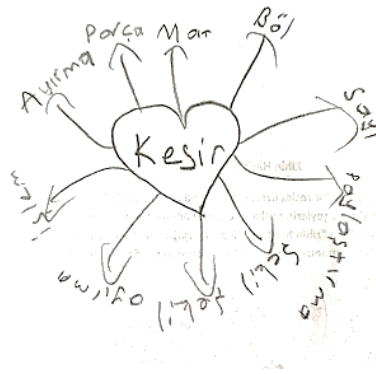
Tablo 3'te görüldüğü üzere, öğrencilerin kesir kavramına ilişkin zihinsel yapılarını temsil eden kodlar kesir türleri, kesrin bölümleri, kesrin anlamları, dört işlem, matematiksel gösterim, matematik ve modellenen nesnelere temalarında toplanmıştır. Öğrenciler kesir kavramını en çok kesir türleri (f=15) ile ilişkilendirmektedir. Daha sonra zihinsel yapıları en çok kesrin bölümleri (f=13) ve kesrin anlamları (f=13) temalarında şekillenmektedir. Dört işlem (f=10), matematiksel gösterim (f=10) ve matematik (f=6) temalarında da kodlar ortaya çıkmıştır. Kesir kavramının en az çağrıştırdığı tema ise modellenen nesnelere (f=4) olmuştur. Ayrıca öğrencilerin kesir kavramını en çok ilişkilendirdikleri kod bölme (f=6) olmuştur. Şekil 2, 3 ve 4'te farklı düzeyde matematik başarısına sahip öğrencilere ait zihin haritaları görülmektedir.



Şekil 2. Yüksek Düzeyde Matematik Başarısına Sahip Bir Öğrenciye ait Zihin Haritası (KY6)



Şekil 3. Orta Düzeyde Matematik Başarısına Sahip Bir Öğrenciye ait Zihin Haritası (KO10)



Şekil 4. Düşük Düzeyde Matematik Başarısına Sahip Bir Öğrenciye ait Zihin Haritası (KD12)

Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Zihinsel Yapılarındaki Kesir Anlamları

Öğrencilerin kesir kavram imaj anketine verdikleri yanıtlar analiz edilerek öğrencilerin zihinlerindeki kesir anlamları belirlenmiş ve Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4.

Öğrencilerin Kesir Kavram İmajları

| Kavram İmajları | Öğrenciler | f | Tanım örnekleri |
|-----------------|------------------------------|---|--|
| Parça-Bütün | EY1, EY3, KY6, EO8, EY5, KO9 | 6 | “Kesir bir nesneyi parçalara ayırıp almak” (EY3) “Kesir bir şeyin kaç eş parçaya bölünüp kaç eş parçanın alındığını gösterir” (KY6) |
| Bölüm | EY2, KY4, KY7, KD11, KD12 | 5 | “Herhangi bir şeyayı bölmeye yarayan matematik işlemi” (EY2) “Bir şeyin paydaya bölünmesi, aklıma pasta veya kek geliyor, çünkü onlarda kesir var” (KY7) “Bir maddenin parçalara bölünmesi” (KD12) |
| Oran | KO10 | 1 | “Kesir bir çokluğun belli bir kısmını gösterir” (KO10) |

Tablo 4 incelendiğinde, öğrencilerin büyük çoğunluğunun ($f=6$) kesirleri parça-bütün anlamında kullandığı görülmektedir. Daha sonra en fazla bölüm ($f=5$) anlamı gelmektedir. Bir öğrencinin ise kesrin oran anlamına vurgu yaptığı görülmüştür. Bu sonuçlar öğrencilerin kesirleri en çok parça-bütün ve bölüm anlamlarında kullandıklarını, işlemci ve ölçü anlamlarında ise hiç kullanmadıklarını göstermiştir.

Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Zihinsel Yapılarındaki Kesir Modelleri

Öğrencilerin kesir modelleme testine verdikleri yanıtlar analiz edilerek öğrencilerin kesir modellemede kullandıkları model türleri ve kesir modelleme beceri puanları belirlenmiştir. Sonuçlar Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5.
Öğrencilerin Kesir Modelleme Puanları ve Kullandıkları Kesir Modelleri

| Öğrenci | Kesir Modelleme Puanı | Kullandığı Kesir Modeli |
|---------|-----------------------|-------------------------|
| EY1 | 5 | Alan |
| EY2 | 7 | Alan |
| EY3 | 3 | Alan |
| KY4 | 9 | Alan |
| EY5 | 7 | Alan |
| KY6 | 7 | Alan |
| KY7 | 6 | Alan |
| EO8 | 6 | Alan |
| KO9 | 6 | Alan |
| KO10 | 5 | Alan |
| KD11 | 5 | Alan |
| KD12 | 4 | Alan |

Tablo 5'te öğrencilerin kesir problemlerinin tamamını modellemede alan modelini kullandıkları görülmektedir. Bu sonuç öğrencilerin zihinlerinde kesirleri daha çoğunlukla alan modeliyle ilişkilendirdiğini ve yapılandırdığını göstermektedir. Ayrıca tabloda öğrencilerin kesir modelleme beceri puanlarının ağırlıklı olarak 5, 6 ve 7 puanda yığıldığı ($f=9$) görülmektedir. Bu düzey rubrikten alınabilecek puan aralığına (0-10 puan) göre değerlendirildiğinde orta düzey olarak yorumlanabilir. Bununla birlikte bir öğrenci kesir modelleme testinden 9 puan almış, diğer iki öğrenci ise 3 ve 4 puan almıştır.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada dördüncü sınıf öğrencilerinin kesir kavramına ilişkin zihinsel yapıları incelenmiştir. Kesir kavramına ilişkin çizilen zihin haritalarının analiz sonuçları, öğrencilerin zihinsel yapılarının en çok kesir türleri, kesrin bölümleri ve kesrin anlamları temalarında şekillendiğini göstermiştir. Öğrencilerin kesir kavramını en çok ilişkilendirdikleri kod ise bölme olmuştur. Bu sonuç kesirlerin öğrencilerde en çok çağrıştırdığı kavramın bölme eylemi olduğunu ortaya koymuştur. Analiz sonucunda ortaya çıkan çok çeşitli kod ve temalar öğrencilerin kesir kavramını zihinlerinde kesirlerle ilişkili birçok kavram altında yapılandırdıklarını, kesirlerle ilgili zengin bir zihinsel yapıya ulaştıklarını göstermiştir. Bu kod ve temaların matematik dersi öğretim programındaki ilk dört sınıfta yer alan kesir kavramlarıyla örtüştüğü (MEB, 2018) ve birçoğunu kapsadığı görülmektedir. Bununla birlikte kesirler konusunun öğretiminde zihin haritalarının kullanımı önemlidir. Bu konuda, Lewis ve diğ. (2012) kesir, ondalık sayı ve yüzdelik gösterimlerin zihin haritaları ile öğretiminin, bu kavramları ve aralarındaki ilişkileri somutlaştırdığı için etkili öğretim sağladığını bulmuştur. Bu nedenle araştırmacılar öğretmenlerin öğrencilerde kesir kavramlarını geliştirmek için soyut uygulamalarla daha az zaman geçirmeleri gerektiğini bunun yerine zihin haritalarının kesir kavramlarını somutlaştırdığı için daha fazla kullanılması gerektiğini ifade etmektedir (Lewis ve diğ., 2012). Bu nedenle kesir öğretiminde zihin haritalarından daha fazla yararlanılması gerekmektedir. Ancak araştırma sonucunda dördüncü sınıf öğrencilerinin çok ayrıntılı zihin haritaları çizemediği tespit edilmiştir. Bu durumun öğrencilerin yaş grubundan ve gelişim dönemlerinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Kavram imaj anketleri, öğrencilerin çoğunluğunun kesirleri zihinlerinde parça-bütün ve bölüm anlamlarında yapılandırdığını, bir öğrencinin kesri oran anlamında kullandığını göstermiştir. Öğrencilerin kesirleri işlemci ve ölçü anlamlarında ise hiç kullanmadıkları ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, öğrencilerin zihinlerinde kesirlerin birim kesirlerin tekrarlı kullanımını içeren ölçü ve bir sayının belirtilen kesir (işlemci) kadarını bulma anlamına gelen işlemci anlamlarının oluşmadığı şeklinde yorumlanabilir. Charalambous ve Pitta-Pantazi, (2005) kesrin parça-bütün ve diğer anlamları arasındaki ilişkileri incelemiş ve kesrin parça-bütün anlamı ile diğer dört anlamı (oran, işlemci, bölüm, ölçü) arasındaki ilişkileri modellemiştir. Sonuçta, kesrin parça-bütün anlamının oran ve işlemci özellikleriyle ilişkili faktörlerdeki değişimin yaklaşık %98'ini açıkladığını bulmuştur. Bu sonuç kesrin tüm anlamları içinde parça-bütün anlamının önemini göstermektedir. Bu çalışmanın sonucunda ortaya çıkan öğrencilerin kesirleri daha çok parça-bütün anlamında kavraması bu açıdan önemlidir. Ayrıca alan yazında yapılan diğer çalışmalar küçük sınıflardaki öğrencilerin büyük bölümünün kesirlerdeki

parça-bütün ilişkisini anlamadıklarını (Stafylidou ve Vosniadou, 2004) ve kesirleri ifade etmekte zorluk çektiklerini (Wilkerson ve diğ., 2015), ancak sınıf düzeyi ilerledikçe kesirleri anlayabildiklerini göstermektedir (Stafylidou ve Vosniadou, 2004). Bu çalışmanın sonuçları da daha üst sınıf düzeyi olan dördüncü sınıfta öğrencilerin kesirlerin parça-bütün anlamını kavradığını ve zihinlerinde parça-bütün anlamını yapılandırdıklarını ortaya koymuştur. Çalışmanın sonuçlarının öğrencilerin sınıf düzeyi ilerledikçe kesirleri anlayabildiğini göstermesi bakımından Stafylidou ve Vosniadou (2004)'nun çalışması ile tutarlı olduğu düşünülebilir. Ayrıca çalışmanın sonuçları öğrencilerin ve öğretmen adaylarının en çok parça-bütün kesir kavram imajlarına sahip olduklarını belirten çalışmaların sonuçlarıyla da örtüşmektedir (Macit ve Altay, 2020; Marmur ve diğ., 2020). Bu sonuç öğretmenlerin derslerinde kesirlerin daha çok parça-bütün anlamına vurgu yapmalarından kaynaklanmış olabilir. Öğretmenlerin derslerde kesirlerin diğer kullanım anlamlarını da öğrencilerine öğretmesi bu açıdan faydalı olabilir. Bununla birlikte parça-bütün anlamını kullanma eğilimi, ders kitaplarının kesir kavramını tipik olarak daire veya dikdörtgen parça-bütün temsilleriyle tanıtmış olmasından da kaynaklanıyor olabilir (Pantziara ve Philippou, 2012; Simon, Placa, Avitzur ve Kara, 2018). Bu durumun sebeplerinin daha fazla araştırılması gerekmektedir.

Kesir modelleme testinin analiz sonuçları, öğrencilerin kesir modellemede tamamen alan modelini kullandıklarını, küme ve sayı doğrusu modelini hiç kullanmadıklarını göstermiştir. Bu sonuç öğrencilerin kesirleri zihinlerinde daha çok alan modeliyle ilişkilendirdiğini göstermektedir. Öğrencilerin kesir problemlerinde tamamıyla alan modelini kullanması öğretmenin sınıfta kesir modellemede çoğunlukla alan modelini kullanmasının sonucu olabilir. Ayrıca araştırma sonucunda öğrencilerin çoğunluğunun kesir modelleme becerilerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Alan yazında benzer bulgular mevcuttur. Çalışmalarda öğrencilerin ve öğretmen adaylarının kesirleri ifade etmede çoğunlukla alan modelini kullandıkları ve kesirleri alan modelinde ifade etmede daha başarılı oldukları bulunmuştur (Castro-Rodriguez ve diğ., 2016; Marmur ve diğ., 2020; Mumcu, 2018; Tabak, Berat, Bozdemir ve Sarı, 2010). Farklı çalışmalarda öğrencilerin kesirleri farklı model gösterim biçimlerine çevirmede ve karşılaştırma yapmakta zorlandıkları da ifade edilmektedir (Haser ve Ubuz, 2002; Pesen, 2007; Şiap ve Duru, 2004). Ancak kesir öğretiminde farklı modeller, modeller arasındaki dönüşümler ve çoklu temsil biçimlerinin kullanılması öğrencilerin başarılarını önemli oranda artırmaktadır (Cramer, Post ve Mas, 2002). Bu nedenle öğretmenlerin kesirler konusunu öğretirken ve sınıf içi etkinlikler yaptırırken farklı kesir modellerini kullanması ve öğrencilerin de kullanmasını sağlaması gerekmektedir. Ancak sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının kesirlerin gösterim temsilleri, farklı anlamları ve modelleri konularında yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıkları görülmektedir (Aksu ve Konyalıoğlu, 2017; Temur, 2015; Toptaş, Han ve Akın, 2017). Matematik öğretmenleri de kesir konusunun öğretiminde model kullanımını konuyu görselleştirdiği ve kalıcılığı artırdığı için faydalı bulsa da derslerinde düzenli olarak kullanmamaktadır (Çelik ve Çiltaş, 2015). Bu nedenle öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin kesir modelleri konusunda yeterli düzeyde bilgi sahibi olmaları ve derslerinde kullanmaları sağlanmalıdır.

Çalışma sonucunda öğrencilerin kesir kavramıyla ilgili zengin bir zihinsel yapıya sahip olmalarına rağmen kesrin işlemci ve ölçü anlamlarında eksiklikler yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin problemlerde tamamen alan modelini kullanmaları, küme ve sayı doğrusu modelinde yaşadıkları eksikliği ortaya koymuştur. Bu eksikliklerin giderilmesi öğrencilerin kesirler konusunu iyi kavramaları ve başarılı olabilmeleri açısından önemlidir. Bu durumun sebeplerini inceleyen çalışmalar yürütülmesi alana katkı sağlayacaktır. Ayrıca bu konuda farklı yöntemlerin öğrencilerin kesirleri anlamlandırmalarına etkisini inceleyen çalışmalar yapılması önerilebilir. Farklı sınıf kademelerindeki öğrencilerin kesirler konusundaki zihinsel yapılarının incelenmesi ve sonuçların karşılaştırılması sınıf düzeyine göre sonuçların nasıl değiştiğini ortaya koyacaktır.

Lisans Bilgileri

e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi'nde yayınlanan eserler Creative Commons Atıf ticari olmayan 4.0 uluslar arası lisansı ile lisanslanmıştır.

Copyrights

The works published in e-Kafkas Journal of Educational Research are licensed under a Creative Common Attribution-Noncommercial 4.0 International License.

Etik Beyannamesi

Bu alışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında belirtilen kurallara uyulduğunu ve “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirini gerekleştirmediğimizi beyan ederiz. Aynı zamanda yazarlar arasında çıkar çatışmasının olmadığını, tüm yazarların çalışmaya katkı sağladığını ve her türlü etik ihlalinde sorumluluğun makale yazarlarına ait olduğunu bildiririz.

Etik Kurul İzin Bilgileri

Etik kurul adı: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu

Etik kurul karar tarihi: 26.03.2021

Etik kurul belgesi sayı numarası: 2021/293

Kaynakça

- Aksu, Z., ve Konyalıoğlu, A. C. (2015). Pre-service primary school teachers' pedagogical content knowledge in fractions. *Kastamonu Education Journal*, 23(2), 723-738.
- Alacacı, C. (2010). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri içinde* (ss. 63-95). Ankara: Pegem Akademi.
- Alkhateeb, M. A. (2019). Common errors in fractions and the thinking strategies that accompany them. *International Journal of Instruction*, 12, 399-416. doi: 10.29333/iji.2019.12226a
- Anderson Pence, K. L., Moyer-Packenham, P. S., Westenskow, A., Shumway, J., ve Jordan, K. (2014). Relationships between visual static models and students' written solutions to fraction tasks. *International Journal for Mathematics Teaching & Learning*, 15, 1-18.
- Bailey, D. H., Hoard, M. K., Nugent, L., ve Geary, D. C. (2012). Competence with fractions predicts gains in mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 113, 447-455. doi: 10.1016/j.jecp.2012.06.004
- Bailey, D. H., Zhou, X., Zhang, Y., Cui, J., Fuchs, L. S., Jordan, N. C., ... ve Siegler, R. S. (2015). Development of fraction concepts and procedures in US and Chinese children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 129, 68-83. doi: 10.1016/j.jecp.2014.08.006
- Behr, M., Lesh, R., Post, T., ve Silver E. (1983). Rational number concepts. R. Lesh ve M. Landau (Ed.), *Acquisition of mathematics concepts and processes içinde* (ss. 91-125). New York, NY: Academic Press.
- Bentley, B., ve Bossé, M. J. (2018). College students' understanding of fraction operations. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13, 233-247. doi: 10.12973/iejme/3881
- Bingolbali, E., ve Monaghan, J. (2008). Concept image revisited. *Educational Studies in Mathematics*, 68, 19-35. doi:10.1007/s10649-007-9112-2
- Braithwaite, D. W., Pyke, A. A., ve Siegler, R. S. (2017). A computational model of fraction arithmetic. *Psychological Review*, 124, 603-625. doi: 10.1037/rev0000072
- Brinkmann, A. (2003). Graphical knowledge display – mind mapping and concept mapping as efficient tools in mathematics education. *Mathematics Education Review*, 16, 35-48.
- Brown, G., ve Quinn, R. J. (2006). Algebra students' difficulty with fractions: An error analysis. *Australian Mathematics Teacher*, 62, 28-40. doi: 10.3316/informit.153305808535500
- Buzan, T. ve Buzan, B. (1996). *The mind map book*. New York: Plume.
- Castro-Rodríguez, E., Pitta-Pantazi, D., Rico, L., ve Gómez, P. (2016). Prospective teachers' understanding of the multiplicative part-whole relationship of fraction. *Educational Studies in Mathematics*, 92, 129-146. doi:10.1007/s10649-015-9673-4
- Charalambous, C. Y., ve Pitta-Pantazi, D. (2005, July). *Revisiting a theoretical model on fractions: Implications for teaching and research*. Paper presented at the 29th International Group for the Psychology of Mathematics Education Conference, Melbourne, PME.
- Charalambous, C. Y., ve Pitta-Pantazi, D. (2007). Drawing on a theoretical model to study students' understandings of fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 64, 293-316. doi: 10.1007/s10649-006-9036-2
- Cohen, L., ve Manion, L. (1994). *Research methods in education* (4th ed.). London: Routledge.
- Cramer, K. A., Post, T. R., ve Mas, R. C. D. (2002). Initial fraction learning by fourth-and fifth-grade students: A comparison of the effects of using commercial curricula with the effects of using the rational number project curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33, 111-144. doi: 10.2307/749646
- Creswell, J. W. (2017). *Eğitim araştırmaları: Nicel ve nitel araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi*. İstanbul: Edam Yayıncılık.
- Çelik, B., ve Çiltaş, A. (2015). Beşinci sınıf kesirler konusunun öğretim sürecinin matematiksel modeller açısından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 180-204.
- Domoney, B. (2002). Student teachers' understanding of rational number: Part-whole and numerical constructs. *Research in Mathematics Education*, 4, 53-67. doi: 10.1080/14794800008520102
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61, 103-131. doi: 10.1007/s10649-006-0400-z

- Ekawati, R., Lin, F., ve Yang, K. (2017, May). *The enactment of mathematics content knowledge and mathematics pedagogical content knowledge in teaching practice of ratio and proportion: a case of two primary*. Paper presented at the 2nd Annual Applied Science and Engineering Conference, IOP Publishing.
- Evrekli, E., İnel, D., ve Balım, A. G. (2010). Development of a scoring system to assess mind maps. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2, 2330-2334. doi:10.1016/j.sbspro.2010.03.331
- Haser, Ç., ve Ubuz, B. (2020, Ekim). *İlköğretim 5.sınıf öğrencilerin kesirler konusunda kavramsal anlama ve işlem yapma performansları*. IV.Fen Bilimleri Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Karaağaç, M., ve Köse, L. (2015). Öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 72-92.
- Kieren, T. E. (1976). On the mathematical, cognitive, and instructional foundations of rational numbers. R. A. Lesh ve D. A. Bradbard (Eds.), *Number and Measurement* içinde (ss. 101–144). Columbus, OH: Eric/SMEAC.
- Kieren, T. E. (1980). The rational number construct-Its elements and mechanisms. T. E. Kieren (Ed.), *Recent research on number learning* içinde (ss. 125-149). Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education.
- Kieren, T. E. (1993). Rational and fractional numbers: From quotient fields to recursive understanding. T.P. Carpenter, E. Fennema ve T. A. Romberg (Eds.), *Rational numbers: An integration of research* içinde (ss. 49-84). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R., ve Doerr, H. M. (Eds.). (2003). *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Lewis, G., Hayes, R., ve Wysocki, M. (2012). Mind mapping fractions, decimals and percents. *Illinois Mathematics Teacher*, 61(1), 11-14.
- Macit, E. (2019). *6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki imajlarının kavram yanlışları ve başarıları ile ilişkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Macit, E., ve Altay, B. (2020). 6. sınıf öğrencilerinin kesir kavram imajlarının incelenmesi (kesrin farklı anlamları temelinde). *İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ*, 7, 104-118. doi: 10.29129/inujse.763345
- Marmur, O., Yan, X., ve Zazkis, R. (2020). Fraction images: The case of six and a half. *Research in Mathematics Education*, 22, 22-47. doi: 10.1080/14794802.2019.1627239
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (Çev. Ed. S. Turan). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Miller, G. (1997). Building bridges: the possibility of analytic dialogue between ethnography, conversation analysis and foucault. D. Silverman (Ed.), *Qualitative Research: Theory, Method and Practice* içinde (ss. 25-44). London: Sage Publication.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.
- Mumcu, H. Y. (2018). Using mathematical models in fraction operations: A case study. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 12(1), 122-151.
- Önal, H., ve Yorulmaz, A. (2017). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda yaptıkları hatalar. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 98-113.
- Özçelik, U. (2019). *İlkokul matematik 4 ders kitabı*. Ankara: Ata Yayıncılık.
- Pantziara, M., ve Philippou, G. (2012). Levels of students' "conception" of fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 79, 61–83. doi: 10.1007/s10649-011-9338-x
- Pesen, C. (2007). Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 32(143), 79-88.
- Petit, M. M., Laird, R. E., ve Marsden, E. L. (2010). *A focus on fractions: Bringing research to the classroom*. New York, NY: Routledge.
- Purnomo, Y. W., Widowati, C., ve Ulfah, S. (2019). Incomprehension of the Indonesian elementary school students on fraction division problem. *Infinity Journal*, 8, 57-74. doi: 10.22460/infinity.v8i1.p57-74

- Siegler, R. S., ve Lortie-Forgues, H. (2015). Conceptual knowledge of fraction arithmetic. *Journal of Educational Psychology*, 107, 909. doi: 10.1037/edu0000025
- Simon, M. A., Placa, N., Avitzur, A., ve Kara, M. (2018). Promoting a concept of fraction-asmeasure: A study of the learning through activity research program. *The Journal of Mathematical Behavior*, 52, 122–133. doi: 10.1016/j.jmathb.2018.03.004
- Sinicrope, R., Mick, H., ve Kolb, J. (2002). Fraction division interpretations. B. Litwiller ve G. Bright (Eds.), *Making sense of fractions, rations, and proportions: 2002 Year Book* içinde (ss. 153–161). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- 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.
- Stafylidou, S., ve Vosniadou, S. (2004). The development of students' understanding of the numerical value of fractions. *Learning and instruction*, 14, 503-518. doi: 10.1016/j.learninstruc.2004.06.015
- Şiap, İ., ve Duru, A. (2004). Kesirlerde geometriksel modelleri kullanabilme becerisi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 89-96.
- Tabak, H., Berat, A. H. İ., Bozdemir, H., ve Sarı, M. H. (2010). İlköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde kesirleri modelleme becerileri. *Education Sciences*, 5(4), 1513-1522.
- Tall, D., ve Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics, with special reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12, 151-169. doi: 10.1007/BF00305619
- Temur, Ö. D. (2015). Dördüncü ve beşinci sınıf öğretmenlerinin kesir öğretimine ilişkin görüşleri: Fenomenografik araştırma. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (29).
- Toptaş, V., Han, B., ve Akin, Y. (2017). Sınıf öğretmenlerinin kesirlerin farklı anlam ve modelleri konusunda görüşlerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 49-67.
- Turidho, A., Astuti, I. W., Islamirta, K. A., Sitio, S. D. U., Maharani, Y., Darmawijoyo, ve Somakim. (2020, May). The impact of using a single image in a representation on a misconception of fraction concept. Paper presented at the 1st International Conference on Mathematics and Mathematics Education (ICMMED 2020), Atlantis Press SARL.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., ve Bay Williams, J. M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (7. baskıdan çeviri) (S. Durmuş Çev. Ed.). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Van Steenbrugge, H., Lesage, E., Valcke, M., ve Desoete, A. (2014). Preservice elementary school teachers' knowledge of fractions: a mirror of students' knowledge? *Journal of Curriculum Studies*, 46, 138- 161. doi: 10.1080/00220272.2013.839003
- Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 14, 293-305. doi: 10.1080/0020739830140305
- Wilkerson, T. L., Cooper, S., Gupta, D., Montgomery, M., Mechell, S., Arterbury, K., ... ve Sharp, P. T. (2015). An investigation of fraction models in early elementary grades: A mixed-methods approach. *Journal of Research in Childhood Education*, 29, 1-25. doi: 10.1080/02568543.2014.945020
- Yanık, H. B. (2015). Rasyonel sayılar. İ. Ö. Zembat, M. F. Özmentar, E. Bingölbali, H. Şandır ve A. Delice (Eds.), *Tanımları ve tarihsel gelişimleriyle matematiksel kavramlar* içinde (ss. 95-110). Ankara: Pegem Akademi.
- Ye, A., Resnick, I., Hansen, N., Rodrigues, J., Rinne, L., ve Jordan, N. C. (2016). Pathways to fraction learning: Numerical abilities mediate the relation between early cognitive competencies and later fraction knowledge. *Journal of Experimental Child Psychology*, 152, 242-263. doi: 10.1016/j.jecp.2016.08.001
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zihin haritası. (2021, 12 Şubat). Erişim adresi: <https://www.psikolojik.gen.tr/zihin-haritasi.html>

Extended Summary

Introduction

Fraction is an essential subject of primary mathematics education and among the most complicated mathematical concepts for primary school children (Charalambous & Pitta-pantazi, 2005; Lewis et al., 2012), because it takes a long time for students to comprehend (Pesen, 2007). Studies show that students have difficulties with fractions, and their level of understanding is low (Alkhateeb, 2019; Alacacı, 2010; Bentley & Bosse, 2018; Braithwaite et al., 2017; Brown & Quinn, 2006; Ekawati et al., 2017; Marmur et al., 2020; Purnomo et al., 2019; Stafylidou & Vosniadou, 2004). These difficulties arise from students' limited understanding of fractions (Turidho et al., 2020). Students' success in fractions at an early age is related to their success in general mathematics, especially in algebra, in later years (Bailey et al., 2012). For this reason, it is important how primary school students understand fractions in primary education.

There are studies in the literature that examine primary school students' level of understanding fractions, fraction meanings they use, and modeling skills separately (Castro-Rodriguez et al., 2016; Domoney, 2002; Macit & Altay, 2020; Marmur et al., 2020; Petit et al., 2010; Turidho et al., 2020), but there is a need for studies that investigate how students construct this concept in their minds. This research aims to reveal how students perceive the concept of fractions by examining their mental structures about fractions from different perspectives. Therefore, it will fill the gap in the literature. In this direction, the research questions are:

1. Which fraction concepts do the fourth-grade students' mental structures contain?
2. Which fraction meanings do the fourth-grade students' mental structures contain?
3. Which fraction models do the fourth-grade students' mental structures contain?

Method

The research was conducted in the case study model. Participants consist of fourth-grade students of a public school determined by convenient sampling. Twelve fourth-grade students participated in the research. Seven of the students are girls, and 5 are boys. Two of them show low level, three medium level, and seven high-level mathematics achievement.

Data were collected through triangulation to ensure that the students' mental structures were examined in depth. Data collection tools are mind map, fraction concept image test, and fraction modelling test. In the study, students were asked to draw a mind map about the concept of a fraction to reveal their mental structures related to fractions. For this purpose, they were asked to express everything that fractions evoke in their minds around the basic concept of "fraction" on the paper. The fraction concept images of students were determined using the Fraction Concept Image Test developed by Macit (2019). The test consists of 3 open-ended questions. In the first question of the concept image test, students are asked to define fractions, and in the second question, three examples of fractions are asked. In the third question, they are asked to write down what comes to mind when fractions are mentioned. The other data collection tool is the Fraction Modeling Test which was developed by the researcher. The Fraction Modeling Test includes five open-ended problems related to fractions achievements in the mathematics program (MoNE, 2018). In the test, students were first asked to model the problems about fractions and then solve them.

Data were analyzed by content analysis and rubric developed in the research. Data were firstly listed and enumerated considering the gender and mathematics achievement levels of the students. Students' mind maps were analyzed with content analysis, codes and themes were determined. The answers of the students to the fraction concept image tests were also analyzed using content analysis. The answers of the students to the fraction modeling test were analyzed using the rubric developed for this purpose. Besides, all data and the analysis results were presented to an expert. The data were also analyzed by the expert. Then, the analysis results of the expert and the researcher were compared, and the differences between them were determined. Opinions were exchanged on different points, and a common decision was reached. In this direction, the analysis was rearranged and given their final form. Thus, the reliability of the data analysis was ensured.

Findings

Analysis results of mind maps showed that students' mental structures related to the concept of fractions were gathered under the themes of fraction types, fraction parts, fraction meanings, number operations, mathematical notation, mathematics, and modeled objects. Students mostly associate the concept of fraction with fraction types ($f=15$). Then, their mental structures are mostly shaped by fraction parts ($f=13$) and fraction meanings ($f=13$). Codes also emerged in the themes of number operations ($f=10$), mathematical notation ($f=10$) and mathematics ($f=6$). The least evocative theme of the concept of fraction was modeled objects ($f=4$). In addition, the code of dividing ($f=6$) was the most associated fraction concept by the students. The analysis of the fraction concept image test showed that while students use fractions as part-whole ($f=6$), quotient ($f=5$), and ratio ($f=1$) meanings, they never use them in operator and measure meanings. Besides, in the fraction modeling test, it was determined that the students used the area model in modeling all of the problems ($f=12$), but they never used the number line and the cluster model. This result showed that students associate fractions more with the area model in their minds. It was also found that most of the students' fraction modeling skills were at a medium level.

Discussion, Conclusion, and Recommendations

Fractions can be used as the meanings of part-whole, measure, division, operator, or ratio according to the given situation in the problem (Sinicrope et al., 2002). For students to fully understand fractions, they need to experience many different meanings of fractions, such as part of a whole, ratio, and division (Van de Walle et al., 2012). This study aimed to investigate the mental structures of fourth-grade students about fractions. As a result of the study, it was found that fourth-grade students' mental structures related to fractions were collected in different codes and themes and included fraction concepts taught up to the fourth-grade in the mathematics education program (MoNE, 2018). The use of mind maps is important in teaching fractions. Because Lewis et al. (2012) stated that teachers should spend less time with abstract practices to develop fraction concepts in students, they should use more mind maps because mind maps concretize fraction concepts. However, it was observed that the students could not draw very detailed mind maps. This result may have occurred from the age of the participants and developmental stages of the students.

Fraction concept image tests have shown that most of the students used fractions in the meanings of part-whole and quotient, one student used fractions as a ratio, but no student used fractions in terms of operator and measure. This result is consistent with the results of the studies conducted in this field. It was found that the most common concept image of the students and pre-service teachers is the part-whole concept image (Macit & Altay, 2020; Marmur et al., 2020). The fraction modeling test showed that the students ultimately used the area model in fraction modeling but never used the cluster and number line model. Besides, it was determined that most of the students' fraction modeling skills were at a medium level. Likewise, Tabak et al. (2010) found that students are more successful in expressing fractions in the area model. In different studies, it is stated that students have difficulties in transforming fractional numbers to different representation types, making comparisons (Haser & Ubuz, 2002; Şiap & Duru, 2004).

As a result of the study, it has been revealed that although the students have rich mental structures about the concept of fractions, they did not understand the operator and measure meanings of the fractions. For this reason, students need to understand all the meanings of fractions and construct them in their minds. However, the other deficiencies are that students use the area model completely in problems and never use the cluster and number line model. Elimination of these deficiencies is important for students' success in fractions. Examining the mental structures of students at different grade levels and comparing the results will reveal how the results change according to the grade level.

Ekler

Kesir Modelleme Testi

Sevgili çocuklar,

Aşağıda verilen problemleri şekiller çizerek çözeniz gerekmektedir. Her problemin altındaki boşlukta önce problemi şekiller üzerinde gösterin, daha sonra gerekli işlemleri yaparak çözümlerinizi değerlendirme amaçlı kullanılmayacaktır. Bilmediğiniz veya yapamadığınız soruları boş bırakabilirsiniz. Başarılar.

1. 6 yarım elma kaç çeyrek elma eder?
2. Annemin yaptığı pastanın $\frac{2}{5}$ 'ini yedim. $\frac{1}{5}$ 'ini de kardeşim yedi. Geriye ne kadar pasta kaldı?
3. Bir araba gideceği yolun önce $\frac{2}{7}$ 'sini daha sonra $\frac{3}{7}$ 'sini gitti. Geriye yolun kaçta kaç kaldı?
4. 240 liranın $\frac{3}{8}$ 'i kaç lira eder?
5. Bir günde bir ekmeğin $\frac{3}{4}$ 'ünü yiyen Ali Bey, 3 günde toplam ne kadar ekmek yer?