



**SINIF ÖĞRETMENLERİNİN KESİRİN ANLAMLARINA YÖNELİK
BİLGİLERİ VE KESİRLERİN ÖĞRETİMİNDE KULLANDIKLARI
MODELLER**

Adem DOĞAN

**DOKTORA TEZİ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

EYLÜL, 2018

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren oniki (12) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Adem
Soyadı : DOĞAN
Bölümü : Sınıf Eğitimi
İmza :

Teslim Tarihi : 21/09/2018

TEZİN

Türkçe Adı : Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Bilgileri ve Kesirlerin Öğretiminde Kullandıkları Modeller

İngilizce Adı : Primary School Teachers' Knowledges Toward Fractional Meanings and Models Used in Fractions Teaching

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Adem DOĞAN

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Adem DOĞAN tarafından hazırlanan “Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Bilgileri ve Kesirlerin Öğretiminde Kullandıkları Modeller” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Temel Eğitim Bölümü Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Neşe IŞIK TERTEMİZ

(Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Başkan: Prof. Dr. Yüksel DEDE

(Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Üye: Doç. Dr. Ferudun SEZGİN

(Eğitim Yönetimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Üye: Doç. Dr. Erol DURAN

(Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi)

.....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Nida TEMİZ

(Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Başkent Üniversitesi)

.....

Tez Savunma Tarihi: 18 / 09 /2018

Bu tezin Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

.....

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

*Rahmetli Babam Ali DOĞAN,
Sevgili Annem Eşe DOĞAN
ve
Çocuklarım
Ayşe Kübra, Zeynep Büşra ile Ahmet Ali'ye...*

TEŞEKKÜR

Bu çalışmaya görüşleriyle önemli katkılarda bulunan, başta tez danışmanım ve değerli hocam Doç. Dr. Neşe IŞIK TERTEMİZ'e, bilimsel desteğini ve değerli zamanlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Yüksel DEDE'ye, Doç. Dr. Ferudun SEZGİN'e ve Dr. Öğr. Üyesi Nida TEMİZ'e,

Veri toplama sürecinde katkıda bulunan değerli sınıf öğretmenleri arkadaşlarıma,

Saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

SINIF ÖĞRETMENLERİNİN KESRİN ANLAMLARINA YÖNELİK BİLGİLERİ VE KESİRLERİN ÖĞRETİMİNDE KULLANDIKLARI MODELLER

(Doktora Tezi)

Adem Doğan

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Eylül, 2018

ÖZ

Bu araştırmanın amacı sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgilerini tespit etmek ve kesir öğretiminde kullanılabilecek modellerden hangilerini kesrin hangi anlamı için kullandıklarını belirlemektir. Bu çalışmada karma yöntemin eşzamanlı üçgenleme deseni kullanılmıştır. Bu nedenle verilerin toplanması için hem nicel hem de nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Çalışmanın nicel verilerini toplamak amacıyla “Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Bilgi Düzeylerini Belirlemeye Yönelik Başarı Testi” geliştirilerek uygulanmıştır. Çalışmanın nitel verilerini toplamak amacıyla ise “kesrin anlamlarına ve gösterim şekillerine yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu” yoluyla görüşmeler ve “sınıf içi gözlem” yapılmıştır. Sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerini belirlemeye yönelik başarı testi ve görüşme soruları alanyazından yararlanarak ve uzman görüşleri alınarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Ölçme araçlarının geçerlik ve güvenirlik çalışmaları da araştırmacı tarafından yapılmıştır. Sınıf içi gözlem ise sınıf öğretmenin 4.sınıf kesirler konusunu işlerken gerçekleşmiştir. Araştırmanın nicel veriler için çalışma grubunu 1.sınıftan 4.sınıfa kadar en az bir kez sınıf öğretmeni olarak görev yapmış ve halen öğretim sürecinde aktif olarak devam eden 266 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmanın nitel kısmı için

çalışma grubu ise gönüllülük esasına göre görüşmeyi kabul eden 14 sınıf öğretmeninden oluşmaktadır. Çalışma grupları seçkisiz olmayan örnekleme türlerinden amaçlı örnekleme ile seçilmiştir. Araştırmanın nicel verilerinin analizinde istatistiksel veri analizi paket programı (SPSS 21) kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi yapılmıştır. Araştırma sonucunda çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerinin kesrin genel anlamına yönelik başarı ortalaması yüz üzerinden 60,2 puan olarak bulunmuştur. Uygulanan başarı testinin 4-8.sınıf aralığındaki kesir konularıyla ilgili olduğu ve zorluk düzeyinin 0,55 olduğu düşünüldüğünde alınan bu puanın yetersiz olduğu görülmektedir. Sınıf öğretmenlerinin kesrin beş alt anlamına yönelik olarak başarı testinden aldıkları puanların ortalamaları incelendiğinde ise kesrin işlemci anlamına ait ortalama puanın % 80 olarak en yüksek alınan puan olduğu görülmüştür. Kesrin işlemci anlamını sırasıyla parça-bütün (% 68), ölçü (% 54), bölme (% 51) ve oran (% 48) takip etmektedir. Sınıf öğretmenlerinin kesrin alt anlamlarına göre kullandıkları modeller incelendiğinde ise kesrin parça bütün anlamını dört farklı modelle gösterdikleri görülmüştür. Bu modeller kullanım yoğunluğuna göre alan modeli, sayı doğrusu modeli, küme modeli ve nesne kullanımı şeklindedir. Sınıf öğretmenlerinin kesrin işlemci anlamını da kullanım yoğunluğuna göre küme modeli, sayı doğrusu modeli, alan modeli ve işlem kullanarak gösterme şeklinde dört farklı modelle gösterdikleri görülmüştür. Sınıf öğretmenleri kesrin ölçü anlamını kullanım yoğunluğuna göre alan modeli, sayı doğrusu modeli ve nesne kullanarak gösterme şeklinde üç farklı modelle göstermişlerdir. Kesrin oran anlamını da kullanım yoğunluğuna göre alan modeli, küme modeli ve sayı doğrusu modeli olmak üzere üç farklı modelle göstermişlerdir. Kesrin bölme anlamını ise sınıf öğretmenlerinin beş farklı modelle de gösterdikleri görülmüştür. Bu modeller sırasıyla alan modeli, bölme işlemi yaparak gösterme, sayı doğrusu modeli, nesne kullanarak gösterme ve küme modelidir. Bu sonuçlara göre sınıf öğretmenleri için kesrin alt anlamlarına göre kesir modellerini gösterim şekilleri değişmektedir. Ayrıca sınıf öğretmenleri tarafından en çok modellenen kesrin alt anlamının parça bütün anlamı olduğu ve genel olarak en çok kullanılan modelleme türünün ise alan modeli olduğu sonucu çıkmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre konuyla ilgili araştırmacı ve uygulayıcılar için öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kesir Öğretimi, Kesrin Alt Anlamları, Kesir Modelleri, Alan Modeli, Sayı Doğrusu Modeli, Küme Modeli, Sınıf Öğretmeni.

Sayfa Adedi: 202 (xxii + 180)

Danışman: Doç. Dr. Neşe IŞIK TERTEMİZ

**PRIMARY SCHOOL TEACHERS' KNOWLEDGES TOWARD
FRACTIONAL MEANINGS AND MODELS USED IN FRACTIONS
TEACHING**

(Ph.D Thesis)

Adem Doğan

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

September, 2018

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the knowledge of the primary school teachers about the fractional meanings and to determine which of the models and which fraction that can be used in fraction teaching. In this study, the simultaneous triangulation pattern of the mixed method is used. For this reason, both quantitative and qualitative data tools have been used. In order to collect the quantitative data of the study, "achievement test to determine the level of knowledge for the fractional meanings of the primary school teachers" was developed and applied. In order to collect the qualitative data of the study, "Semi-structured interview questions about fractional meanings and forms of representation" were applied and "in-class observations" were made. Achievement test and interview questions for primary school teachers to determine the level of knowledge for their fractional meanings were developed by researcher, using literature and expert opinions. The reliability and validity studies of these measurement tools were also carried out by the researcher. In-class observation was made while the primary school teacher explaining about the subject of the 4th grade fractions. For the quantitative data of the

study, the study group consist of 266 primary school teachers who served as primary school teachers at least once from the 1st grade to the 4th grade and are currently active in the teaching process. Working group for the qualitative part of the study consists of 14 primary school teachers who accepted the interview voluntarily. Study groups were selected by purpose sampling from non-random sampling types. Statistical data analysis package program (SPSS 21) was used to analyze the quantitative data of the study. In the analysis of qualitative data, content analysis was done. As a result of the research, the average success rate of the primary school teachers participating in the study was found to be 60.2 points out of one hundred. It is seen that this score is insufficient when it is considered that the applied achievement test is related to the fraction subjects in the 4-8th grade and the difficulty level is 0,55. When the averages of the scores of the primary school teachers in the achievement test for the five fraction sub-constructs were examined, it was found that the average score of the processor means of fraction was the highest score of 80%. The operator means of fraction follow the meanings of parts-whole (68%), measure (54%), quotient (51%) and ratio (48%) respectively. When the models that primary school teachers using according to the fractional sub-meanings are examined, it is seen that the part-whole sub-construct of the fractional is represented by four different models. According to usage intensity, these models are based on area model, number line (length) model, cluster model and object using. It is seen that primary school teachers show four different models according to their intensity of using respectively, cluster model, number line model, area model and using transaction for operator sub-construct. Primary school teachers have shown three different models according to sub-construct of fractional measure intensity of using, these are area model, number line model and object using model. Fractional ratio of sub-construct is shown in three different models according to the intensity of usage: area model, cluster model and number line model. It has been seen that primary school teachers show up with five different models for quotient sub-constructs of fraction. These models are area model, showing with division operation, number line model, object using model and cluster model, respectively. According to these results, it has been concluded that the fractional model representation patterns change according to the using of the fraction sub-construct for the primary school teachers. Furthermore, the primary school teachers have mostly used the part-whole meaning of sub construct, and the most commonly used model is the area model. According to the findings obtained from the research, proposals for researchers and practitioners were presented in this study.

Keywords: Teaching Fractions, Sub-constructs of Fraction, Fraction Models, Area Model, Number Line (Length) Model, Cluster Model, Primary School Teacher.

Number of Pages: 202 (xxii + 180)

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Neşe IŞIK TERTEMİZ

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	vi
ABSTRACT.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xvi
ŞEKİLLER LİSTESİ	xviii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xxii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	4
Problem Cümlesi.....	4
Sayıtlar.....	7
Sınırlılıklar.....	7
Tanımlar	7
BÖLÜM II	9
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	9
Matematik ve Matematik Öğretimi	9
Matematik Öğretiminde Kesir Kavramı	11
1. Parça – Bütün.....	12
2. Ölçü	13
3. Oran	14
4. Bölme.....	15

5. İşlemci	16
Kesir Kavramının Öğretiminde Karşılaşılan Sorunlar.....	17
Kesir Kavramı Öğretimindeki Yanılgılar	19
Kesir Kavramı Öğretiminde Kullanılan Kesir Modelleri.....	21
İlkokul ve Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programlarında Kesir Kavramı...	25
Sınıf Eğitiminde Matematik Öğretimi ve Kesirler Konusu	26
BÖLÜM III.....	29
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	29
Kesirler Konusunda Yapılan Çalışmalar	29
Kesirler Konusunda Yapılan Çalışmalar ve Alanda Oluşan Boşluk	38
BÖLÜM IV	39
YÖNTEM.....	39
Araştırmanın Modeli	39
Çalışma Grubu	41
Veri Toplama Araçları	44
Nicel Veri Toplama Aracı	45
Kesrin Anlamlarına Yönelik Başarı Testi.....	45
Başarı Testinin Geliştirilmesi.....	45
Başarı Testinin Güvenirliği.....	46
Başarı Testinin Geçerliği.....	50
Nitel Veri Toplama Araçları.....	55
Görüşme Soruları.....	55
Gözlem.....	57
Verilerin Analizi.....	59
Nicel Verilerin Analizi	59
Nitel Verilerin Analizi.....	59
BÖLÜM V.....	63

BULGULAR VE YORUM.....	63
Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Bilgileri İçin Nicel Bulgular ..	63
Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Genel Anlamına Yönelik Bilgileri.....	64
Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Bilgileri İçin Nitel Bulgular ..	65
Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Genel Anlamına Yönelik Bilgileri İçin Elde Edilen Bulguların Analizi	66
Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Her Bir Alt Anlamlarına Yönelik Bilgileri için Nicel Bulgular.....	67
Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Her Bir Alt Anlamlarına Yönelik Bilgileri için Nitel Bulgular.....	68
Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Alt Anlamları İçin Elde Edilen Bulguların Analizi .	71
Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Farklı Anlamlarına Yönelik Bilgileri Arasındaki İlişki için Nicel Bulgular	72
Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Farklı Anlamlarına Yönelik Bilgileri Arasındaki İlişki için Nitel Bulgular.....	73
Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Farklı Anlamlarına Yönelik Bilgileri Arasındaki İlişki İçin Elde Edilen Bulguların Analizi.....	74
Sınıf Öğretmenlerinin Kesir Öğretiminde Kullandıkları Kesir Modelleri	75
Sınıf Öğretmenlerinin Birim Kesir Öğretiminde Kullandıkları Kesir Modelleri....	75
Sınıf Öğretmenlerinin Kesirleri Gösterirken Kullandıkları Kesir Modelleri	82
Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Göre Kullandıkları Kesir Modellerine İlişkin Bulgular.....	84
Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Gösterim Şekilleri.....	85
Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Küme Modeli	86
Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Küme Modeli Örnekleri	87
Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Alan Modeli	88
Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Alan Modeli Örnekleri	89
Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli.....	90

Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli Örnekleri.....	91
Kesrin Parça-Bütün Anlamını Nesne ile Gösterme	91
Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Nesne ile Gösterme Örnekleri.....	93
Kesrin İşlemci Anlamı ve Gösterim Şekilleri	93
Kesrin İşlemci Anlamı ve Küme Modeli.....	94
Kesrin İşlemci Anlamı ve Küme Modeli Örnekleri	96
Kesrin İşlemci Anlamı ve Alan Modeli	97
Kesrin İşlemci Anlamı ve Alan Modeli Örnekleri	98
Kesrin İşlemci Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli	99
Kesrin İşlemci Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli Örnekleri	100
Kesrin İşlemci Anlamı ve İşlem Yapararak Gösterme	100
Kesrin İşlemci Anlamını İşlem Yapararak Gösterme Örnekleri.....	101
Kesrin Ölçü Anlamı ve Gösterim Şekilleri	102
Kesrin Ölçü Anlamı ve Alan Modeli	103
Kesrin Ölçü Anlamı ve Alan Modeli Örnekleri	104
Kesrin Ölçü Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli	105
Kesrin Ölçü Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli Örnekleri	106
Kesrin Ölçü Anlamını Nesne ile Gösterme	107
Kesrin Ölçü Anlamı ve Nesne ile Gösterme Örnekleri.....	107
Kesrin Oran Anlamı ve Gösterim Şekilleri	108
Kesrin Oran Anlamı ve Küme Modeli	109
Kesrin Oran Anlamı ve Küme Modeli Örnekleri	111
Kesrin Oran Anlamı ve Alan Modeli	111
Kesrin Oran Anlamı ve Alan Modeli Örnekleri	112
Kesrin Oran Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli	113
Kesrin Oran Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli Örnekleri.....	113
Kesrin Bölme Anlamı ve Gösterim Şekilleri.....	114

Kesrin Bölme Anlamı ve Küme Modeli	115
Kesrin Bölme Anlamı ve Küme Modeli Örnekleri	116
Kesrin Bölme Anlamı ve Alan Modeli	116
Kesrin Bölme Anlamı ve Alan Modeli Örnekleri.....	117
Kesrin Bölme Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli.....	118
Kesrin Bölme Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli Örnekleri.....	118
Kesrin Bölme Anlamı ve Nesne ile Gösterim	119
Kesrin Bölme Anlamı ve Nesne ile Gösterme Örnekleri.....	119
Kesrin Bölme Anlamı ve Bölme İşlemi ile Gösterim	120
Kesrin Bölme Anlamını Bölme İşlemi Yaparak Gösterme Örnekleri	121
Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Alt Anlamlarına Göre Kullandıkları Model Türleri	122
Sınıf Öğretmenlerinin Kesirler Konusunda Sınıf İçi Gözlem Sonuçları	123
BÖLÜM VI.....	133
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	133
Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Bilgilerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	133
Sınıf Öğretmenlerinin Kesir Öğretiminde Kullandıkları Kesir Modellerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	141
Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Alt Anlamlarına Göre Kullandıkları Kesir Modellerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	142
Öneriler	146
Uygulamaya Yönelik Öneriler	146
Araştırmacılara Yönelik Öneriler	147
KAYNAKLAR	149
EKLER.....	167
Ek 1. Kesrin Anlamlarına Yönelik Başarı Testi	168

Ek 2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	172
Ek 3. Araştırma İzni	176
Ek 4. Özgeçmiş	179



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Çalışmanın Nicel Kısımına Katılan Sınıf Öğretmenlerinin Özellikleri	43
Tablo 2. Görüşme Yapılan Sınıf Öğretmenlerinin Özellikleri	44
Tablo 3. Kesrin Anlamlarına Yönelik Başarı Testine Ait Toplam Test ve Madde-Toplam İstatistikleri	48
Tablo 4. Başarı Testinin Madde Analizi	49
Tablo 5. Başarı Testinin Alt ve Üst Gruplar Toplam Puanlarının Bağımlı Gruplar T-Testi ile Karşılaştırılması	50
Tablo 6. Kesrin Anlamlarına Yönelik Başarı Testine Ait KMO ve Bartlett's Test İstatistikleri	51
Tablo 7. Kesrin Anlamlarına Yönelik Başarı Testinin Toplam Varyans Açıklaması	52
Tablo 8. Kesrin Anlamlarına Yönelik Başarı Testinin Faktör Deseni (Dik Döndürme-Varimax)	53
Tablo 9. Kesrin Alt Anlamlarına Yönelik Başarı Testinin Beş Alt Boyuta Dair Güvenirlik Değerleri	54
Tablo 10. Çalışmanın araştırma soruları ve bu araştırma soruları için veri toplama yöntemi ve veri toplama araçları	58
Tablo 11. Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Başarı Testine Vermiş Oldukları Cevaplara Ait İstatistikler	64
Tablo 14. "Sizce 2/3 gibi bir kesir hangi anlamlara gelir?" Sorusuna Verilen Cevaplar ..	66
Tablo 12. Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Bilgi Düzeyleri	67
Tablo 13. Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Farklı Anlamlarına Yönelik Bilgi Düzeyleri Arasındaki Pearson Korelasyon Sonuçları	72
Tablo 15. Kesrin Her Bir Anlamı İçin Cevap Alınan Sınıf Öğretmenleri ve Verdikleri Cevaplar	74
Tablo 16. Sınıf Öğretmenlerinin Birim Kesri Öğretimde Kullandıkları Modeller	76

Tablo 17. Sınıf Öğretmenlerinin $\frac{3}{4}$ Kesrini Gösterim Şekilleri	82
Tablo 18. Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Gösterildiği Kesir Modelleri	85
Tablo 19. Kesrin İşlemci Anlamı ve Gösterildiği Kesir Modelleri	94
Tablo 20. Kesrin Ölçü Anlamı ve Gösterildiği Kesir Modelleri	103
Tablo 21. Kesrin Oran Anlamı ve Gösterildiği Kesir Modelleri	109
Tablo 22. Kesrin Bölme Anlamı ve Gösterildiği Kesir Modelleri	114
Tablo 23. Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Göre Kullandıkları Modeller	122
Tablo 24. Sınıf Öğretmenlerinin M4.1.27 Nolu Kazanımın Öğretiminde Kullandıkları Modeller	124
Tablo 25. Kesrin Alt Anlamlarına Yönelik Yapılmış Çalışmalardan Elde Edilen Bulgular	138

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Parça-bütün ilişkisi.....	12
Şekil 2. Kesrin parça-bütün anlamı ile diğer dört anlamı arasındaki ilişki	13
Şekil 3. Kesrin ölçü anlamı	14
Şekil 4. Alan modeli örnekleri	22
Şekil 5. Küme modeli örneği.....	23
Şekil 6. Uzunluk modeli örneği.....	24
Şekil 7. Karma yöntemde eşzamanlı üçgenleme deseni görsel modeli	40
Şekil 8. Ö1 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli	77
Şekil 9. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli	77
Şekil 10. Ö7 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli	77
Şekil 11. Ö13 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli	78
Şekil 12. Ö5 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli	78
Şekil 13. Ö10 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli	79
Şekil 14. Ö14 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli	79
Şekil 15. Ö8 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli	80
Şekil 16. Ö2 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli	80
Şekil 17. Ö4 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli	80
Şekil 18. Ö9 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli	81
Şekil 19. Ö11 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli	81
Şekil 20. Ö4 kodlu sınıf öğretmeninin küme modeli ile kesrin parça- bütün anlamını gösterim şekli.....	87
Şekil 21. Ö6 kodlu sınıf öğretmeninin küme modeli ile kesrin parça- bütün anlamını gösterim şekli.....	88
Şekil 22. Ö2 kodlu sınıf öğretmeninin alan modeli ile kesrin parça-bütün anlamını gösterim şekli.....	90

Şekil 23. Ö14 kodlu sınıf öğretmeninin alan modeli ile kesrin parça- bütün anlamını gösterim şekli.....	90
Şekil 24. Ö2 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modeli ile kesrin parça- bütün anlamını gösterim şekli.....	91
Şekil 25. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modeli ile kesrin parça- bütün anlamını gösterim şekli.....	91
Şekil 26. Ö1 kodlu sınıf öğretmeninin nesne ile kesrin parça- bütün anlamını gösterim şekli	93
Şekil 27. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin nesne ile kesrin parça- bütün anlamını gösterim şekli	93
Şekil 28. Ö14 kodlu sınıf öğretmeninin küme modeli ile kesrin işlemci anlamını gösterim şekli.....	97
Şekil 29. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin küme modeli ile kesrin işlemci anlamını gösterim şekli.....	97
Şekil 30. Ö8 kodlu sınıf öğretmeninin alan modeli ile kesrin işlemci anlamını gösterim şekli.....	98
Şekil 31. Ö13 kodlu sınıf öğretmeninin alan modeli ile kesrin işlemci anlamını gösterim şekli.....	99
Şekil 32. Ö5 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modeli ile kesrin işlemci anlamını gösterim şekli.....	100
Şekil 33. Ö9 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modeli ile kesrin işlemci anlamını gösterim şekli.....	100
Şekil 34. Ö1 kodlu sınıf öğretmeninin işlem yaparak kesrin işlemci anlamını gösterim şekli	101
Şekil 35. Ö6 kodlu sınıf öğretmeninin işlem yaparak kesrin işlemci anlamını gösterim şekli	102
Şekil 36. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin alan modeli ile kesrin ölçü anlamını gösterim şekli	104
Şekil 37. Ö13 kodlu sınıf öğretmeninin alan modeli ile kesrin ölçü anlamını gösterim şekli	105
Şekil 38. Ö5 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modeli ile kesrin ölçü anlamını gösterim şekli.....	106

Şekil 39. Ö13 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modeli ile kesrin ölçü anlamını gösterim şekli.....	106
Şekil 40. Ö10 kodlu sınıf öğretmeninin nesne ile kesrin ölçü anlamını gösterim şekli.....	108
Şekil 41. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin nesne ile kesrin ölçü anlamını gösterim şekli.....	108
Şekil 42. Ö5 kodlu sınıf öğretmeninin küme modeli ile kesrin oran anlamını gösterim şekli.....	111
Şekil 43. Ö8 kodlu sınıf öğretmeninin küme modeli ile kesrin oran anlamını gösterim şekli.....	111
Şekil 44. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin alan modeli ile kesrin oran anlamını gösterim şekli.....	112
Şekil 45. Ö7 kodlu sınıf öğretmeninin alan modeli ile kesrin oran anlamını gösterim şekli.....	112
Şekil 46. Ö5 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modeli ile kesrin oran anlamını gösterim şekli.....	113
Şekil 47. Ö9 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modeli ile kesrin oran anlamını gösterim şekli.....	114
Şekil 48. Ö8 kodlu sınıf öğretmeninin küme modeli ile kesrin bölme anlamını gösterim şekli.....	116
Şekil 49. Ö9 kodlu sınıf öğretmeninin küme modeli ile kesrin bölme anlamını gösterim şekli.....	116
Şekil 50. Ö1 kodlu sınıf öğretmeninin alan modeli ile kesrin bölme anlamını gösterim şekli.....	117
Şekil 51. Ö8 kodlu sınıf öğretmeninin alan modeli ile kesrin bölme anlamını gösterim şekli.....	117
Şekil 52. Ö9 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modeli ile kesrin bölme anlamını gösterim şekli.....	118
Şekil 53. Ö14 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modeli ile kesrin bölme anlamını gösterim şekli.....	118
Şekil 54. Ö10 kodlu sınıf öğretmeninin nesne ile kesrin bölme anlamını gösterim şekli..	119
Şekil 55. Ö10 kodlu sınıf öğretmeninin nesne ile kesrin bölme anlamını gösterim şekli..	120
Şekil 56. Ö5 kodlu sınıf öğretmeninin bölme işlemi yaparak kesrin bölme anlamını gösterim şekli.....	121

Şekil 57. Ö6 kodlu sınıf öğretmeninin bölme işlemi yaparak kesrin bölme anlamını gösterim şekli	121
Şekil 58. Ö4 kodlu sınıf öğretmeninin küme modelini kullanım şekli	125
Şekil 59. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin alan modelini geometrik şekil çizerek göstermesi	125
Şekil 60. Ö4 kodlu sınıf öğretmeninin alan modelini geometrik şekil çizerek göstermesi	126
Şekil 61. Ö7 kodlu sınıf öğretmeninin alan modelini geometrik şekil çizerek göstermesi	126
Şekil 62. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin alan modelini nesne üzerinde göstermesi	127
Şekil 63. Ö7 kodlu sınıf öğretmeninin alan modelini nesne üzerinde göstermesi	127
Şekil 64. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modelini doğru üzerinde göstermesi	127
Şekil 65. Ö4 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modelini doğru üzerinde göstermesi	128
Şekil 66. Ö7 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modelini doğru üzerinde göstermesi	128
Şekil 67. Ö4 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modelini şerit oluşturarak göstermesi	129
Şekil 68. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin kesir değerini nesne kullanarak göstermesi	129
Şekil 69. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin kesir değerlerini işlem ile göstermesi	130

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

KMO	Kaiser-Meyer Olkin katsayısı
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics (Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi, ABD.)
ÖSYM	Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment)
TEOG	Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş
TIMSS	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study)
YÖK	Yükseköğretim Kurulu

BÖLÜMÜ

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, araştırmanın amacına, önemine, sayıtlara, sınırlılıklara ve araştırmada geçen tanımların hangi anlamlarda kullanıldığına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Problem Durumu

Matematiği çocuklar mı yapamıyor? Yoksa öğretilmiyor mu? Matematik ders programları ne kadar yeterli, öğretmenlerimiz ne kadar donanımlı, eğitim materyallerimizin niteliği yeni kuşak çocuklar için ne kadar iyi, okul dışı alan ve zamanlarda eğitim nasıl destekleniyor? Bu gibi sorular uluslararası sınavlar olan PISA (Programme for International Student Assessment, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study, Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) gibi sınavlardaki aldığımız pek de iç açıcı olmayan sonuçlarla cevap bulmaktadır (PISA Ulusal Raporu, 2015; TIMSS Ulusal Raporu, 2015).

21. yüzyıl teknoloji çağında bilginin önemi hızla artmakta, buna bağlı olarak “bilgi” kavramı ve “bilim” anlayışı da değişmekte, teknoloji ilerlemekte, demokrasi ve yönetim kavramları farklılaşmakta, tüm bu değişimlere ayak uydurabilmek için toplumların bireylerinden beklediği beceriler de değişmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Buna bağlı olarak da değişimi gerçekleştirecek olan öğretmenlerin eğitimi gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Bu değişim süreci öğretmenlik mesleğinin bir ihtisas mesleği, öğretmenin ise bir uzman olması gerektiği anlayışını doğurmaktadır. 21. yüzyılın öğretmeni; çağın gereklerinin farkında olan, değişime ve gelişime istekli bir anlayışta

olmalıdır. Bunun yanı sıra tüm eğitim sistemleri de öğretmen yetiştirme programlarını 21. yüzyılın gerekleri doğrultusunda yenilemek zorundadırlar (Tutkun & Aksoyalp, 2010). Öğretmenlik meslek eğitimi gerçek yaşama yaklaştırılmalı, sürecin bu yönde zenginleştirilmesi sağlanmalıdır (Karşı & Güven, 2011).

Eğitim sisteminin en stratejik öğelerinden birinin öğretmen olduğu (Bursalıoğlu, 2002) ve öğretmenin sahip olduğu niteliklerin sürdürülecek öğrenme-öğretme süreci etkinliklerini de etkileyeceği belirtilmektedir (Uğurlu & Polat, 2011). Dolayısıyla eğitim amaçlarına ulaşılmasının büyük oranda öğretmenin sınıf ortamındaki performansına bağlandığı dile getirilmektedir (Baloğlu, 2001). Karacaoğlu'na göre de (2008, s.71) öğretmen eğitimindeki kalitenin artması öğrencinin öğrenmesini etkilemektedir.

Öğretmenlik eğitimi üniversitede fakülte düzeyinde verilmekle birlikte öğretmenlerin yeterliklerinin düzeyi okulöncesi eğitim, ilkokul, ortaokul ve liseden geçerek yükseköğretimin tüm alanlarına ve bölümlerine gelen öğrencilerin niteliğini belirlemektedir. Yani öğretmen eğitim öğretim seviyesinin düşük olması demek eğitim fakültesine gelen öğrenci kadar mühendislik, tıp, iktisat, işletme gibi tüm fakülte ve yüksek okullara gelen öğrencilerin, önceki öğrenimlerinde kazanmış olmaları gereken bilgi ve becerilerde önemli derecede eksikliklerle yükseköğretime geçmeleri anlamına gelir. Bunun da ötesinde öğretmenlerin eğitimi ile ilgili eksikliklerin olması, ülkemizin insan sermayesinin potansiyelinin çok altında gerçekleşmesi demek olur. Başta temel eğitimi veren sınıf öğretmenleri olmak üzere öğretmen kalitesinin artırılması ulusal bir öncelik olmalıdır.

Baki (2008)'in belirttiği üzere ABD'de öğretmen eğitimiyle ilgili hazırlanan bir raporda “öğretmenlerin kaliteleri yükseltilmeden Amerikan öğrencilerinin performansları yükseltilemez ve öğretmen eğitimi alanında dramatik ilerlemeler olmadan da öğretimde çok büyük ilerlemeler sağlanamaz” denilmiştir. Shulman (1986), “Öğretmenin ne bilmesi gerekir? Öğretmenin dersi anlatırken ne yapması gerekir?” gibi sorulardan yola çıkarak öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgiler ile ilgili yeni bir model ortaya koymuş, öğretmenlerin konu alan bilgileriyle öğrencilere sunma biçimleri arasında bir ilişki olduğunu düşünerek “alan bilgisi, öğretim programı bilgisi ve pedagojik bilgi” arasındaki ayrımı ortaya çıkarmıştır. Böylelikle öğretmen bilgi modelini “alan bilgisi, öğretim programı bilgisi ve pedagojik alan bilgisi” şeklinde yeniden oluşturmuştur. Bu üç bilgi alanının yanında günümüz şartlarına göre öğretmenin kendini yenilemesi, teknolojiyi etkili

kullanması, yeniliklere açık olması, yaşam boyu öğrenmeye devam etmesi gibi birçok yeterliliğe de sahip olması gerekmektedir.

Etkili bir eğitim faaliyetlerinin gerçekleşmesinde öğretmenlere büyük bir sorumluluk yüklenmiştir. Eğitim öğretim ortamının düzenlenmesi, etkinliklerin gerçekleştirilmesi, ders araç gereçlerinin ve öğretim yöntemlerinin seçimi ve kullanılması bu sorumluluklar içerisinde yer alanlardan bazılarıdır. Öğrencilerin davranışlarında olumlu değişimlerde etkin bir rol oynayan ve hayatlarında önemli izler bırakan öğretmenlerin bilgi düzeyleri oldukça önemli görülmektedir (Ekiz, 2011).

Öğretmenlerin konu alanı ve alan eğitimine ilişkin öğrencilerde yaygın biçimde gözlenen eksik ve yanlış gelişmiş kavramları fark etme ve öğrencilerin konuya ilişkin sorularına uygun ve yeterli yanıtlar verebilmelidir. Bu durum pedagojik alan bilgisiyle doğrudan ilişkilidir. Pedagojik alan bilgisini Shulman (1986) konunun uzmanını bir eğitimciden ayıran bilgi olarak tanımlamış, alan bilgisi ile pedagoji bilgisinin bir sentezi olarak ifade etmiştir. Shulman'ın bu çalışmasında pedagojik alan bilgisini açıklarken öğretmenin; öğrencilerin kavram yanlışlarını, kavramların anlaşılması ve kavramsal yanlışların giderilmesine yönelik benzerlikleri, temsilleri, örnekleri ve açıklamaları bilmesinin önemine vurgu yapmaktadır. Dolayısıyla öğretmenlerin, öğrencilerin ne tür kavram yanlışlarına sahip olabileceğini öngörebilmesi ve bu kavram yanlışlarının oluşmasını önleyici tedbirler alması önemlidir (Karaağaç & Köse, 2015).

2016 KPSS öğretmenlik (ÖABT) sonuçlarına göre sınıf öğretmenliği alanındaki öğretmenlerin 50 soruda ortalama 24 alan bilgisi sorusuna doğru cevap verdikleri görülmüştür (ÖSYM, 2016). Öğretmenlerin toplumu ve geleceği şekillendirdiği düşünüldüğünde, öğrencileri yetiştiren öğretmenlerin öğretim yaptıkları alanlara hâkim olmaları, öğretim sırasında oluşabilecek yanlış anlaşılmalara meydan vermemeleri, öğrenme sonrasındaki bilgilere temel teşkil edecek öğretim konularını doğru ve tam anlaşılır şekilde vermelerinin sonraki öğrenmeleri de daha anlaşılır hale getirecektir. Öğretmenlerin toplumu ve geleceği şekillendirdiği düşünüldüğünde, öğretmenlerin sorunlarla baş edebilecek, başarısızlıklar karşısında yılmayacak bireyler yetiştirmesinin gerekliliği görülmektedir. Bu ise ancak genel ve özel alan bilgisi yüksek bir öğretmenin model olmasıyla birlikte doğru bir birey yetiştirme politikası izlenmesiyle gerçekleşeceği düşünülebilir.

Araştırmanın Amacı

Matematik öğretiminde başarının artırılması etkili ve nitelikli bir matematik öğretimin gerçekleştirilmesinin yollarından birisi de öğretmenlerin matematik eğitimi alanında yeterli bilgi ve beceriye sahip olmalarından geçmektedir.

Bu çalışma sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgilerini belirlemeye ve kesir öğretiminde kullanılabilecek modellerden hangilerini kesrin hangi anlamı için kullandıklarını tespit etmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda aşağıda belirtilen sorulara cevaplar aranacaktır.

Problem Cümlesi

Sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgileri nasıldır, sınıf öğretmenleri kesir öğretiminde hangi kesir modellerini kullanmaktadır ve kesrin anlamlarına göre kullandıkları modeller değişmekte midir?

Alt Problemler

1. Sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgileri nasıldır?
 - 1.1. Sınıf öğretmenlerinin kesrin genel anlamına yönelik bilgileri nasıldır?
 - 1.2. Sınıf öğretmenlerinin kesrin her bir alt anlamlarına yönelik bilgileri nasıldır?
 - 1.3. Sınıf öğretmenlerinin kesrin farklı anlamları için bilgileri arasında nasıl bir ilişki vardır?
2. Sınıf öğretmenleri kesir öğretiminde hangi kesir modellerini kullanmaktadır?
 - 2.1. Sınıf öğretmenleri birim kesir öğretiminde hangi kesir modellerini kullanmaktadırlar?
 - 2.2. Sınıf öğretmenleri bir kesri gösterirken genelde hangi kesir modellerini kullanmaktadır?
3. Sınıf öğretmenleri kesirleri gösterirken kesrin anlamlarına göre hangi kesir modellerini kullanmaktadır?
 - 3.1. Sınıf öğretmenleri kesrin parça bütün anlamını hangi modellerle göstermektedir?

- 3.2. Sınıf öğretmenleri kesrin işlemci anlamını hangi modellerle göstermektedir?
- 3.3. Sınıf öğretmenleri kesrin ölçü anlamını hangi modellerle göstermektedir?
- 3.4. Sınıf öğretmenleri kesrin oran anlamını hangi modellerle göstermektedir?
- 3.5. Sınıf öğretmenleri kesrin bölme anlamını hangi modellerle göstermektedir?
- 3.6. Sınıf öğretmenlerinin kesrin alt anlamlarına göre kullandıkları modeller değişmekte midir?

Araştırmanın Önemi

Öğrenim sürecine dâhil olan öğrenciler, varlıkların özellikleri, ritmik sayma ve doğal sayılar kavramı ve bazı temel işlem bilgileri öğrenildikten hemen sonra, kesir kavramları ile karşılaşır ve günlük yaşantısında da bunları kullanmaya başlar. Kesirler konusu İlkokul Matematik Dersi (1- 4 Sınıflar) Öğretim Programı (2015) ve Ortaokul Matematik Dersi (5- 8 Sınıflar) Öğretim Programı (2013) incelendiğinde 1. sınıftan 8.sınıfa kadar tüm sınıf düzeylerinde yer almaktadır. 1.sınıfta bütün, yarım ve çeyrek kavramları, 2.sınıfta kesir, pay ve payda kavramları, 3.sınıfta birim kesir kavramı, 4.sınıfta basit, bileşik ve tam sayılı kesirler öğrenme alanları olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ortaokul matematik öğretim programında ise; 5.sınıfta yüzdeler ve kesirler, 6.sınıfta kesirlerle işlemler, 7.sınıfta kesirler ve rasyonel sayılar, 8.sınıfta ise rasyonel ve irrasyonel sayıların kesir şeklinde ifadeleri olarak yer almaktadır. İlkokul Matematik Dersi (1 - 4 Sınıflar) Öğretim Programı (2015) incelendiğinde kesir kavramı ve ilişkili oldukları kazanımlar; 1.sınıfta % 18; 2.sınıfta % 18; 3.sınıfta % 23 ve 4.sınıfta % 28; olmak üzere 1-4.sınıf matematik öğretim programı için ortalama % 22'sini oluşturmaktadır. Yine Ortaokul Matematik Dersi (5 - 8 Sınıflar) Öğretim Programı (2013) incelendiğinde ise ortaokul matematik konuları için ise yaklaşık % 30'unun kesir kavramı ile ilişkili olduğu görülmektedir. İlkokul ve ortaokul öğretim programı toplam olarak ele alındığında ise kesir kavramı ve kesir kavramı ile ilişkili kazanımlar 1.sınıftan 8.sınıfa kadar toplam kazanımların yaklaşık dörtte birine denk gelmektedir (MEB, 2013; MEB, 2015).

Son yıllarda öğretmen ve öğrencilerin kesrin farklı anlamlarının farkına varmalarına yönelik birçok çalışma yapılmış ve oluşan kavram yanlışları üzerinde durulmuştur (Arcavi, 2003; Bezuk & Armstrong, 1993; Hasemann, 1981; Işıksal, 2006; Keijzer &

Terwel, 2003; Rule & Hallagan, 2006; Steffe, 2002; Zehir, 2013). Bu kavram yanlışlarının kesirler konusu öğretilirken oluşmaması, oluşmuş olan kavram yanlışlarının farkına varılarak sonraki aşamalarda giderilmesi, sınıf öğretmenlerinin öğretim sırasında bu anlamlara karşı bilgi düzeylerinin iyi olmasına bağlıdır. Yapılan araştırmalarda (Biber vd. 2013; Toluk Uçar, 2011; Yenilmez & Ata, 2013; Işık & Kar, 2012; Ball, Hill & Bass, 2005) kesir ve kesrin anlamlarına ilişkin konulardaki öğrencilerin yaptıkları hataları önlemek için öğretmenlerin bu hataları öngörerek öğretimini planlamaları ve örnekleri bu yönde vermeleri önerilmektedir.

Marsh ve Hau (2004), PISA sınavına katılan öğrencilerle kültürlerarası yaptıkları çalışmada, matematik akademik başarı puanının matematik yeterlik kavramı puanını pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Liu, Wang ve Parkins (2005)'e göre düşük yetenekli öğrenciler yüksek yetenekli öğrencilere göre daha negatif akademik yeterlik kavrama sahip olduğunu gösteren sonuçlar ortaya koymuştur. Araştırma bulgularının da ortaya koyduğu gibi matematik dersindeki başarı, öğrencilerin derse karşı olan ilgilerini, öğrenme isteklerini, dersi sevmelerini; kısaca derse yönelik matematiksel beceri düzeylerini etkilemektedir.

Öğrencilerin yüksek seviyede anlayışa ulaşmasına yardımcı olmak için en etkili yol, çoklu gösterimler, yaklaşımlar, açıklamalar ve uygun gerekçelendirmeleri kullanmaktır (Harvey, 2012; Pantziara ve Philippou, 2012). Bunun için kesir kavramının birçok anlamını öğrencilerin keşfetmeleri için öğretmenlerin çeşitli modeller sunmaları, görselleştirmeleri, şemalar kullanmaları ve farklı anlamlarını karşılaştırabilecekleri durumlar oluşturmaları gerekmektedir. Bunları gerçekleştirebilecek öğretmenin iyi bir şekilde alan bilgisine sahip olarak yetiştirilmesi ve yeterlik bakımından öğretmenin farkındalığının da yüksek olması gerekmektedir. Bu açıdan bakıldığında bu çalışma kesirler ve kesrin anlamları ile ilk önce öğrencileri tanıştıran sınıf öğretmenlerinin kullandıkları kesir modellerinin ve kesrin anlamlarına yönelik bilgilerini ortaya koyabilen bir çalışmanın varlığı önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Kesir ifadelerinin görselleştirilmesi, somutlaştırılması ve modellerle gösterilmesi öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etkileri olacağından öğretmenlerin öğretimde kesir modellerinden faydalanmaları gerekmektedir. Bu nedenle sınıf öğretmenlerinin kesir öğretiminde kullanılabilecek kesir modelleri bilgisine sahip olmaları da önemlidir.

Kesirler konusunun ilkokul ve ortaokul matematik ğretim programlarında önemli bir yere sahip olması ve birçok konunun da temelini oluşturması kesrin anlamlarına yönelik sınıf ğretmenlerinin bilgi düzeylerini araştırmak ve kesir ğretiminde hangi kesir modellerini kullandıkları ortaya koyma çabası bu çalışmanın ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Sayıtlar

Araştırmaya katılan sınıf ğretmenlerinin uygulanan veri toplama araçlarını önemseyerek samimi bir şekilde cevap vermiş olmaları ve çalışmaya katılan sınıf ğretmenlerinin çalışmaya istekli bir şekilde katıldıkları varsayılmıştır. Ayrıca çalışmaya katılan sınıf ğretmenlerinin kesrin anlamları olarak parça-bütün, ölçü, oran, bölme ve işlemci anlamlarını kabul ettikleri düşünülmüştür.

Sınırlılıklar

Bu araştırma; alanyazında kesrin alt anlamları olarak kabul edilen parça-bütün, ölçü, oran, bölme ve işlemci anlamları ile sınırlıdır.

Tanımlar

Kesrin Anlamları: a/b gibi bir kesir ifadesi beş anlamda kullanılabilir. Bunlar; 1) parça-bütün, 2) l, 3) oran, 4) bölme ve 5) işlemci anlamlarıdır (Behr, Khoury, Harel, Post, & Lesh, 1997; Lamon, 2007; Pantziara & Philippou, 2012; Van de Walle, Karp & Bay-Williams, 2014).

Kesir Modelleri: Kesir ğretiminde kullanılabilecek modeller (alan modeli, küme modeli, sayı doğrusu modeli vb.).



BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Matematik ve Matematik Öğretimi

Matematik, insanın zihninden oluşturduğu bir sistemdir. Yapısında; fikirler, düşünceler, bağıntılar vardır. Bunlar ardışık, düşünsel/zihinsel soyutlamalar sonucu elde edilir. Bunların birbirleriyle bütünleşmiş devreleri oluşturularak bir genellemeye gidilir. Yani genel olarak tümevarım yöntemini kullanır.

Matematik yapısı itibarıyla bilgiler arasında ön koşul ilişkilerin en fazla olduğu bir alandır (Baykul, 2005). Matematik öğretiminde herhangi bir kavram onun ön şartı durumundaki diğer kavramlar kazandırılmadan verilemez (Altun, 2013). Bloom (1976), yaptığı araştırmalar sonucunda özellikle matematik gibi aşamalılık gösteren alanlarda belli bir öğrenme ünitesinin öğrenilebilmesi için gerekli olan ön koşul öğrenmeler ile ders ya da dönem sonundaki öğrenmelerin ilişkili olduğunu ve ön koşul öğrenmelerin sonraki öğrenmeleri etkilediğini ifade etmektedir.

Matematik öğretimi sırasında özellikle dikkat edilecek hususlardan birisi matematik öğretim ilkelerinden ön şartlılık ilişkisidir;

Matematik konuları diğer derslere göre daha güçlü bir sarmal ve sıralı yapıya sahiptir. Bunun nedeni matematiğin hiçbir dış destek almadan kendi kendini üretmesi, ardışık ve yığılmalı bir bilim olmasıdır. Herhangi bir kavram onun ön şartı durumundaki diğer kavramlar kazandırılmadan tam olarak verilemez ve tam olarak anlaşılamaz (Altun, 1998).

Matematik konuları içerisinde yer alan herhangi bir öğrenme alanı ya da bir üniteye yer alan bir kavramın öğrenilebilmesi için öncelikle onun ön şartı durumunda bulunan önceki

öğrenme konularının ya da aynı ünite içerisinde bulunan ilgili kavramların öğrenilmesi ile ancak mümkün olduğu söylenebilir.

Matematik öğretiminin doğası öğretmenin öğrencilerinin düşünsel süreçlerini kullanabilmelerine fırsat verecek şekilde öğrenme ortam ve fırsatlarını hazırlamasıdır. Öğretmen, öğrencilerinin sahip olduğu kavramları ve kavram yanılgılarının nasıl oluştuğunu düşünmeli ve öğrencilerinin var olan bilgilerini göz önüne almalıdır (MEB, 2015).

Türk eğitim sisteminde özellikle son dönemlerde matematik dersinin farklı bir yeri ve önemi vardır. Birçok kez yenilenen matematik programları ile matematik eğitimi ve öğretimi daha da önem kazanmıştır. Son değiştirilen matematik programlarında öğretme ve öğrenme süreçlerinde kolay ve kalıcı öğrenmeleri sağlayabilecek hususlara özellikle vurgu yapılmıştır. Artık matematik eğitimi, yalnızca matematik bilen değil sahip olduğu bilgiyi uygulayan, matematik yapan, problem çözen insanlar yetiştirmeyi hedeflemektedir. Yirmi birinci yüzyıl bilgi toplumları, bireylerin temel becerilerin ötesine geçerek, “yeni yeterlilikler” kazanmalarına gereksinim duymaktadır (Gür & Korkmaz, 2003).

Eğitim-öğretimin her alanında, özellikle meslek seçiminde matematik dersi önemli bir yer tutmaktadır. Eğitimin her basamağında matematik öğretimine son derece önem verilmesi, ayrıca öğrencilerin matematik başarısızlıklarının göz ardı edilmemesi gerekmektedir (Ersoy, 2003). Gerek Millî Eğitim Bakanlığı tarafından ortaokul 8.sınıf öğrencilerine uygulanan Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sınavında, gerekse Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) tarafından lise ve yükseköğretim düzeyindeki öğrencilere uygulanan sınavlarda matematik bölümleri ağırlıklı öneme sahiptir. İlkokuldan başlayarak üniversite yıllarına kadar, öğrencilerin en çok çekindikleri veya korktukları denilebilecek derslerin başında matematik dersi gelmektedir (Baykul, 2005 s. 41). Matematik korkusunun oluşmasında matematik dersinin çok zor olmasından ziyade öğrencilerde özellikle ilkokul yıllarından itibaren meydana gelen olumsuz tutumun etkisi büyük rol oynadığı düşünülebilir. Öğretmenlerin öğrencilerinin matematikte bir konunun tam olarak anlaşılmadığını fark edip buna yönelik zamanında müdahale etmesi gelecek yaşamlarındaki eğitimlerine de büyük katkılar sağlayacağı ve dolayısıyla eğitim kalitelerini önemli ölçüde artıracığı düşünülmektedir (Taşdemir, 2009).

Matematiğin öğrencilerin en çok zorlandığı derslerin başında geldiği ve buna bağlı olarak matematiğe yönelik öğrencilerin korku ve kaygı oluşturdıklarını saptayan bazı

araştırmaların bulunduğu dikkat çekmektedir (Başar, Ünal & Yalçın, 2002; Dede & Argün, 2004; Miller & Mitchell, 1994). Buradan öğrencilerde oluşacak matematiğe yönelik olumlu tutumlar öğrencilerin matematik başarılarını artıracak, olumsuz tutumlar ise matematik başarılarını azaltacak diye bir sonuca varmak mümkündür. Duru, Akgün ve Özdemir'e (2005) göre öğrencilerin matematik deneyimleri arttıkça matematiğe yönelik tutumları da olumlu ya da olumsuz olarak gelişmeye başlamaktadır. Dolayısıyla olumlu tutumun gelişmesinde ilk olarak sınıf öğretmenlerine ve daha sonra da matematik öğretmenlerine büyük sorumluluklar düşmektedir.

Matematik Öğretiminde Kesir Kavramı

Kesirlerin öğrenilmesi ve tam olarak anlaşılması hem ilkokul hem de ortaokul öğrencileri için önemli bir sorundur ve öğrencilerin kesir kavramını anlama konusunda zayıf oldukları birçok çalışma sonucunda ortaya konmuştur (Saxe, Taylor, McIntosh & Geahart, 2005; Wearne & Kouba, 2000; Van de Walle vd.,2014; Sowder & Wearne, 2006; Bray & Abreu-Sanchez, 2010). Öğrenme sürecinde kesir kavramının oluşumu ve geliştirilmesine uzun zaman ayrılmakla birlikte, kesirler ve kesirlerle ilgili konular, öğrenciler için anlaşılması zor matematiksel konuların başında gelmektedir (Biber, Tuna & Aktaş, 2013; Charalambous & Pantazi, 2005; Doğan & Yeniterzi 2011; Küçük & Demir, 2009; Misquitta, 2011).

Kesir kavramının öğrenilmesinde ve öğretilmesinde karşılaşılan zorlukların nedenleri arasında;

- a. Öğrencilerin ilk olarak öğrendikleri tam sayılardan farklı olması,
- b. Öğrencilerin kesri ilk olarak parça-bütün ilişkisi ve bölme olarak inşa etmeleri,
- c. Kesirlerin farklı şekiller ve sembollerle değişik ifadeler ve yapılarla gösterilebiliyor olması,
- d. Kesrin bütününe ya da parçalarının büyüklüğü hakkında bir ifade olmadığının anlaşılabilmesi,
- e. Kesir kavramının tam olarak kavranılmadan kesirlerde işlemlere geçilmesi gibi nedenler sayılabilir (Van De Walle vd., 2014).

Öğrencilerin değişik durumlarda bir kesri anlayabilmeleri, yani kesrin farklı anlam ve anlatımlarını kavrayabilmeleri için değişik problem durumlarıyla karşılaşmaları; kişisel deneyim kazanmalarının yararlı olacağı söylenebilir (Ersoy & Ardahan, 2003).

Matematik genel konular bakımından birçok soyut kavramı içerdiği için birçok kavram yanılgısına neden olabilmektedir. Bu nedenle de matematik öğretimi sırasında meydana gelebilen kavram yanılgıları üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Matematikğin en soyut ve en zor anlaşılan konularından biri olarak birçok kavramı içinde barındıran, hemen anlaşılamayan ve kendi içinde bile alt anlamlar barındıran kesir kavramıdır (Aksu 1997; Booker 1998; Brown & Quinn, 2006; Işık, 2011).

Kesir kavramı üzerine yapılan çalışmalarda genel olarak a/b ifadesinin beş farklı biçimde yorumlanabileceği ifade edilmiştir (Behr, Khoury, Harel, Post, & Lesh, 1997; Lamon, 2007; Pantziara & Philippou, 2012). Bunlar kesrin 1) parça-bütün, 2) ölçü, 3) oran, 4) bölme ve 5) işlemci anlamlarıdır.

Kesrin bu beş farklı anlamları aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

1. Parça – Bütün

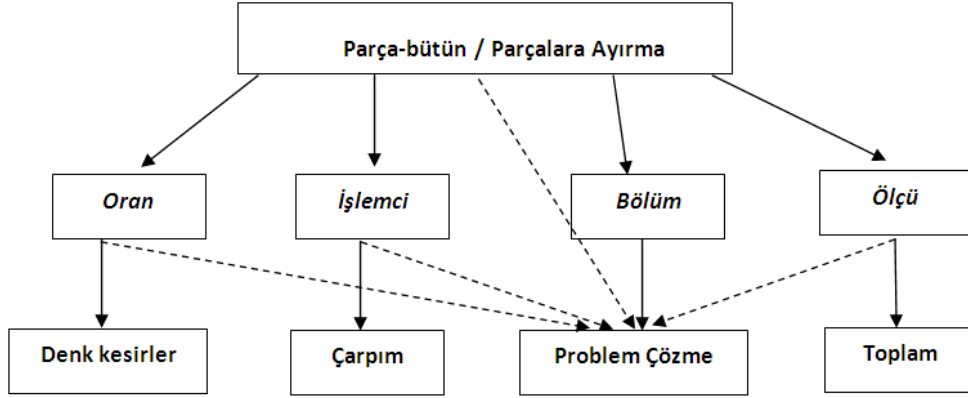
Rasyonel sayıların parça-bütün yorumu genel olarak kesir olarak karşımıza çıkar ve bir bütünü fiziken ya da zihinsel olarak parçalara ayırma işlemini içerir (Sowder,1995). Parça-bütün, anlamında bir bütünün eşit büyüklükte parçalara ayrılması söz konusudur. Bu anlam kesirlerin en sık kullanılan ve kavramsal olarak anlaşılması en kolay olanıdır. Kesrin parça-bütün anlamını şeklinde ifade edebiliriz ve burada kesrin paydası hem bütünü hem de bütünün kaç parçaya bölündüğünü ifade eder (Alacacı, 2010). Parça ise bu bütünün ne kadarının ayrıldığını ifade etmektedir. Örneğin $3/5$ kesri aşağıdaki Şekil 1’de görüldüğü gibi 5 eşit parçaya ayrılmış bir bütünün 3 parçasını temsil eder.



Şekil 1. Parça-bütün ilişkisi

Parça-bütün anlamı, farklı oranlarda da olsa kesrin diğer dört anlamı ile ilişkilidir. İşlemci ve oran anlamlarıyla yakından ilişkili iken; ölçü ve bölme anlamlarıyla diğer iki anlama oranla daha az ilişkilidir (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2005). Baturo (2004) öğrencilerin

kesirlerin parça bütün anlamını daha iyi anlamaları ve bölme şemalarını oluşturabilmeleri için bütünün bölünmüş olduğu parçaların eşit büyüklükte olması gerektiğini, kesintisiz bir alanı veya ayrı bir kümeyi eşit parçalara bölüp bütünün eşit parçalara ayrılıp ayrılmadığını ayırt edebilmeleri gerektiğini vurgulamaktadır.



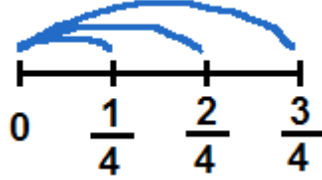
Şekil 2. Kesrin parça-bütün anlamı ile diğer dört anlamı arasındaki ilişki (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2005'ten uyarlanmıştır.)

İlkokul matematik dersi (1- 4 sınıflar) öğretim programında da kesrin en çok bu parça bütün anlamı üzerinde durulmaktadır. Charalambous ve Pitta-Pantazi (2005), parça-bütün kavramının kesir kavramını öğrenmek için gerekli olduğunu fakat bu kavramın tek başına yeterli olmadığını ifade etmiştir. Kocaoğlu ve Yenilmez (2010) de öğrencilerin parça-bütün ilişkisini tam olarak anlayamadıklarından dolayı bir bütün verilip belli bir kesrin bulunmasında veya belli kesir değerinin verilip bütünün bulunmasında öğrencilerin başarısız olduklarını ve kavram yanılgısına düştüklerini ifade etmiştir.

2. Ölçü

Lamon (2001) kesrin ölçü anlamının birbirine yakın ve birbirine bağlı iki kavramla ilişkili olduğunu bunların ilk olarak; kesirlerin sayısal olarak yani kesrin ne kadar büyük olduğunu bildiren bir sayı olarak, ikincisi ise; belirli aralıklara atanan başlangıç noktasından bir mesafeyi belirlemek için kullanılan ölçülerle ilişkisi olarak kabul etmektedir. Ölçü anlamında kesirler tam sayılar gibi fakat tam sayıların aralıklarındaki uzunluk, alan, ağırlık, hacim ve zaman gibi ölçüm miktarlarını ifade etmektedir.

...Kesrin ölçme anlamı, öncelikle sabit bir ölçü veya uzunluk birimi belirleme daha sonra bunu tekrarlı olarak kullanma ve bu birimi daha küçük parçalara ayırmaya dayanır. Örneğin; $\frac{3}{8}$ kesri göz önüne alındığında öncelikle $\frac{1}{8}$ birim kesri tanımlanır, daha sonra bu birim kesir tekrarlı olarak kullanılarak $\frac{3}{8}$ kesrine ulaşılır. Kesirlerde ölçme anlamı için genel olarak sayı doğrusu modeli kullanılır. Sayı doğrusu birimlerin tekrarlanması ve bu birimlerin eş parçalara ayrılmasıyla oluşturulur. Sayı doğrusu modeli “Kaç tane?” sorusundan ziyade “Ne kadar?” sorusuna odaklandığından alan ve küme modellerinden farklıdır (Martinie 2007).



Şekil 3. Kesrin ölçü anlamı (Yanık, 2015’ten uyarlanmıştır.)

Bir kesrin ölçü yorumu ölçmenin üç prensibine dayanmaktadır (Flores, Samson & Yanık, 2006; Stephan & Clements, 2003; Yanık, Helling & Flores, 2008). İlk olarak, ölçme birimi ile o birimin yinelenme miktarı arasındaki ters orantıdır. Yani ölçme birimi küçüldükçe ölçme işlemi sırasındaki yinelenme miktarı artacaktır. İkinci prensip ise ölçme biriminin istenildiği oranda küçültülebilmesidir. Üçüncü prensip ise birimin, ölçülecek bir uzunluğun ya da çokluğun iki ucu arasında istenen birim kadar yinelenbilmesidir.

Kesrin ölçü anlamı rasyonel sayıların yoğunluk özelliğinin anlaşılması bakımından da önemlidir. Bu özelliğe göre iki rasyonel sayı arasında sonsuz sayıda rasyonel sayı vardır. Bu durum iki farklı rasyonel sayıyı aynı birim kesir cinsinden ifade ederek (paydalarını eşitleyerek) elde edilen aralığa diğer rasyonel sayıyı ya da sayıları yerleştirmek şeklinde gösterilebilir (Yanık, 2015).

3. Oran

Oran aynı ya da farklı ölçme uzaylarına ait çokluklar arasındaki oransal ilişkinin sayısal gösterimi şeklinde ifade edilir (Van de Walle, Karp & Bay-Williams, 2014). Kesrin oran anlamı miktarlar arası ilişkiyi belirtir. Bir meyve sepetindeki elma ve portakallar arasındaki ilişki gibi (Post, Cramer, Harel, Kiernen & Lesh, 1998). Kesrin bu anlamı diğer anlamlarında olduğu gibi a/b şeklinde yazılabilir. Buradaki a ve b çoklukları oransal olarak birbiri ile karşılaştırılmaktadır. Bu oranlama parçaların birbirine oranı olabileceği gibi bir bütünün parçaları ile oranını da ifade edebilir. Örneğin; $\frac{3}{8}$ şeklindeki bir kesir ile 8 kişiye

3 pizza düştüğü ifade edilebilir. Ya da $\frac{4}{5}$ kesri ile kırmızı ve beyaz balonlardan her 5 kırmızı balona, 4 beyaz balonun düştüğü de ifade edilebilir (Martinie 2007).

Kesrin oran anlamı, bağlantılı miktarların ilişkisini ifade ettiği için bir sayıdan ziyade bir karşılaştırma işareti olarak görülür. Ancak Thompson (1994) farklı ölçme uzaylarına ait çoklukların oranlarına vurgu yaparak birimli oran olgusuna dikkat çekmiştir. Bu duruma örnek olarak bir çözeltideki 1 ölçek şeker ile 2 ölçek su ile karıştırıldığında şeker / su oranı çözeltilinin yoğunluğunu verecektir ve bu oranın birimi ise şeker / su olacaktır (Akar, 2009).

Kesirlerin oran anlamı orantısal düşünebilme yeteneği ile yakından ilgilidir. Karşılaştırılan çoklukların aynı anda birbirine göre bağlı değişimlerini göz önünde bulundurarak karşılaştırmanın doğası hakkında yorumlama yapabilme ve karar verebilme yetisini de içermektedir (Lesh, Post & Behr, 1988).

4. Bölme

Kesrin diğer bir alt anlamı bölme olarak adlandırılmaktadır. Kesrin bu anlamına göre “bölme” ifadesi bir bölme işleminin sonucunu gösterip a sayısının b sayısına bölündüğünde elde edilen sayısal değer olarak ele alınır (Kieren, 1993). Buradaki a sayısı bölünen, b sayısı ise bölen durumundadır. Burada sembol olarak kesir çizgisi veya “/”ve “÷” sembolleri de kullanılabilir. “12 kitabı 4 öğrenci paylaşacaktır. Her bir öğrenciye kaç kitap düşer?” sorusunun cevabı gibi.

Kesrin bölme anlamı, sayıların birbirine bölünmesi ile aynı anlama gelmektedir. Bu bölme ister kalanlı isterse tam bölünebilsin rasyonel sayıların bölme anlamını ifade etmektedir. Kalanlı bölmede zamanla çocuklar kalanı kesir olarak ifade etmeyi öğrenirler.

Çocukların kalanı kesir olarak ifade edebilme becerileri, bu kesirlerin çocuklar için ne kadar anlamlı olduğu hakkında yeterli fikir vermeyebilir. Örneğin, “339 çocuk hayvanat bahçesine gideceklerdir. Bunun için her biri 40 kişi taşıyan kaç minibüse gerek vardır?” sorusuna 11, 12 ve 13 yaş grubundaki çocuklar $8 + \frac{19}{40}$ otobüs cevabını vermiştir. Bu ise çocukların, bölme işleminde ortaya çıkan kesrin anlamını iyi kavrayamamış olduklarını göstermektedir. Çocukların kalanlı bölme ile ilgili yaşadığı pek çok sıkıntının asıl kaynağı kesirlerin iyi kavranamamış olmasıdır (Toluk 2002).

Kesrin parça-bütün anlamından farklı olarak bölme anlamında elde edilen sonuç eş paylaşımındaki parçaları değil sayısal bir değeri ifade ettiğinden kesrin boyutunu göz önüne almaya gerek yoktur. Pay, paydadan küçük, büyük veya eşit olabilir ve eş paylaşımından elde edilen sonuç birime eşit, birimden küçük veya büyük olabilir. Kesrin bölme anlamının gelişmesi için öğrencilerin kesirleri bölme işlemi olarak tanımlayabilmeleri ve bölenle

bölünenin bu işlemdeki rolünü kavramaları; ayrıca bölünenin her bir paylaşımdaki parça sayısı ve payın da her bir paylaşımdaki kesir adı olduğunu bilmeleri gerekmektedir (Charalambos ve Pitta-Pantazi 2005).

5. İşlemci

Toluk (2002), rasyonel sayıların işlemci (operator) anlamının çarpma işleminin kuralını ifade ettiğini belirtmektedir. Charalambos ve Pitta-Pantazi (2005) ise işlemci anlamında kesirler, çarpımsal iki işlemin ya da ayrık ama bağlantılı iki işlemin birleşiminin bir sonucu olan bileşik bir işlem olarak kabul edilebileceğini ifade etmektedir. Kesrin işlemci anlamında, rasyonel sayılar bir sayıya, nesneye ya da kümeye uygulanan işlem (fonksiyon) olarak düşünülmüştür (Behr, Harel, Post & Lesh, 1993). Her iki durumda da bu işlem, payın eldeki miktara uygulanması, daha sonra da bu sonuca paydanın uygulanması veya tam tersi olarak düşünülebilir. Bir resmin şeklinin fotokopi makinesi ile 25/100 oranında büyütülmesi ya da aynı oranda küçültülmesi bu duruma örnek olarak verilebilir. Bu anlamda, şeklinde ifade edilen bir rasyonel sayının pay ve paydası sırasıyla aşağıdaki anlamları alabilir (Behr vd., 1993):

1. Çoğalan ve parçalara indirgeyen,
2. Genişleten ve daraltan,
3. Çarpan ve bölen,
4. Genişleten ve bölen,
5. Çarpan ve daraltan.

Bu anlamlara bakıldığında hepsinde de bir büyüme ya da küçülme söz konusudur. Bu büyüme ve küçülme durumu ise uygulanan kesrin oranına bağlıdır. Yani; p/q bir L uzunluğuna uygulandığında L uzunluğu p defa genişletilir; q defa daraltılır veya p/q kesri n elemanlı bir kümeye uygulandığında küme önce $n.p$ elemanlı bir kümeye daha sonra da $n.p/q$ elemanlı bir kümeye dönüşür (Kadhi, 2005). Örneğin “20 km’nin $3/5$ ’i kaç km eder?” ya da “sınıftaki 24 öğrencilerin $1/4$ ’ü gözlüklü ise kaç öğrenci gözlüksüzdür?” gibi işlemlerde kesrin işlemci anlamı kullanılmaktadır. Usiskin’den aktaran Özel ve Yetkiner Özel (2014), kesrin işlemci anlamının okulların matematik öğretim programlarında yeterince ele alınmadığını vurgulamaktadır. Başka bir araştırmada ise Johanning (2008), öğrencilerin kesirleri nasıl göstereceklerini bilmelerinin (kesirlerin diğer anlamlarına yönelik öğretim programlarındaki çalışmalarda) kesirlerle nasıl işlem yapmaları gerektiğini bilmeleri anlamına gelmediğine dikkat çekmektedir.

Kesir Kavramının Öğretiminde Karşılaşılan Sorunlar

Matematik dersinde öğrenme ortamlarını etkili bir şekilde tasarlamak ve geliştirmek için öğretmenler öğrencilerin matematik öğrenme güçlüklerinin farkında olmalıdırlar (Yetkin, 2003). Matematikte öğrenme güçlüklerine ilişkin yaptıkları çalışmalarında Tatar ve Dikici (2008), matematikteki öğrenme güçlüklerinin nedenlerini şu şekilde sıralamaktadırlar:

- Uygulanan matematik öğretimindeki eksiklik,
- Konuların soyutluluğu (soyut oluşuna karşın öğrencilerin yeterince soyut düşünememeleri),
- Sözel ifadeleri yorumlayamama ve
- Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerindeki yetersizlikler.

Öğretmenlerin matematik bilgisi üzerine yapılan çalışmalarda, pek çok öğretmenin sınırlı bir matematik bilgisine sahip olduğu gösterilmiştir (Ball, 1990; Thanheis, 2009; Tobias, 2013). Kesir kavramının öğretiminde birçok farklı yöntem kullanılmakla birlikte genel olarak yeterli zaman harcanarak gerekli altyapı oluşturulmadan kesirlerle işlemler konusuna geçilmekte ve burada da kavramlar tam oturmadığı için sorunlarla karşılaşabilmektedir. Öğrencilerde kesir kavramı tam olarak yerleşmeden ve kesrin farklı anlamları ile ilgili öğrenciler yeterince durumla karşılaştırılmadan kesir kavramının öğrencilerde tam olarak yerleşmesi mümkün görünmüyor. Pirie & Kieren (1994) modelinde olduğu gibi öğrencilerin ilkel bilgi konumundaki önceki var olan bilgilerini harekete geçirerek daha ileri anlama kavramlarına ulaşmak kesrin farklı anlamlarını tam olarak kavrama konusunda öğrenci ve öğretmen adaylarına yardım edebilir. Matematikte bir kavram ve işlem zaten var olan bilgi üzerine eklenerek öğrenilmektedir. Bir başka deyişle matematik öğrenme var olan mevcut bilgi ile yeni bilgi arasında ilişkiler oluşturma ya da bağlantı kurma olarak da görülebilir. Eğer daha önce öğrenilmesi gereken bir bilgi öğrenilmemişse bilgiler arası ilişkilerde kurulamayacaktır (Hiebert, 2013). Bilgiler arası ilişkinin kurulamaması ise hem öğrenmenin gerçekleşmemesine neden olmakta hem de sonraki öğrenilecek bilgilerin tam olarak oluşmasına engel olmaktadır.

Ön şart ilişkilerin fazla olması nedeniyle matematikte bir kavramın öğrenilmesinde yaşanan güçlükler ya da bu kavramın yanlış öğrenilmesi daha sonra gelen kavramların da öğrenilmesinde güçlükler yaşanmasına ya da yanlış algılanmasına neden olabilmektedir (Özmantar, Bingölbalı & Akkoç, 2013). Bu nedenle matematikte yer alan herhangi bir konuda yaşanan öğrenme güçlüklerinin tespit edilmesi önemli görülmektedir.

Yaygın olarak kesirler konusu ilkokul ve ortaokul matematik öğretim programının önemli bir parçasını oluşturduğu kabul edilir (Litwiller & Parlak 2002; Sowder & Wearne, 2006). Kesirler hem orantılı akıl gelişimini desteklemekte hem de cebir ve olasılık da dâhil olmak üzere, gelecekteki matematik çalışmaları için de önemli bir altyapı oluşturmaktadır. Ancak birçok öğretmenin kesirleri anlamaları ve öğretmeleri (Lamon 2007) ve birçok öğrencinin de kesirler konusunu anlama ve öğrenmelerinin zor olduğu ortaya konmuştur (Clarke, Roche, Mitchell, & Sukenik 2006; Pearn & Stephens 2004). Öğretme ve öğrenmede karışıklığın nedenleri arasında kesirlerin farklı şekiller ve sembollerle değişik ifadeler ve yapılarla gösterilebiliyor olması bunun en önemli nedenleri arasındadır ($5/4$, 1 tam $1/4$, 1.25, yüzde 125 gibi) (Kilpatrick, Swafford, & Findell 2001). Ayrıca, tam sayıların tanıtımı sırasında meydana gelen yanlış genellemeler de kesirlerin anlaşılmasını zorlaştırmaktadır (Streefland 1991).

Kesirler, öğrenilmesinin yanı sıra öğretilmesinin zorluğuyla da bilinen bir konudur. Öğrencilerin kesirler konusundaki eksik anlamaların öğretmenlerin kesir bilgisiyle alakalı olabileceği ileri sürüldüğünden öğretmen eğitimi bu problemin çözümü için kilit role sahiptir (Van-Steenbrugge, Lesage, Valcke & Desoete, 2014).

Kesrin anlamlarına yönelik öğrenci, öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik yapılmış bazı araştırmalar ve kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlayan çalışmalardan çıkan sonuçlardan bazıları şunlardır;

Karaağaç ve Köse (2015) öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ile ilgili bilgilerinin incelenmesi adlı çalışmalarında; öğrencilerin aynı sembollerle gösterilen kesirlerin aynı miktarı göstereceğini düşünmüşlerdir ve referans alınan bütünü hesaba katmamışlardır. Ayrıca öğrencilerin bir kısmı da kesrin ifade ettiği büyüklüğe karar verirken aşırı genelleme yaparak bütünü oluşturan parça sayısının çokluğunu veya her bir parçanın büyüklüğünü tek ölçüt olarak almıştır (Alacacı, 2010). Bu kavram yanlışını hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının öngöremediği bulunmuştur.

Contreras ve Martinez-Cruz (2000), öğretmen adaylarından $3/5$ sonucunu veren hikâyeli kesir problemleri oluşturmalarını istemişler ve sonuçlar parça-bütün (% 63,4) ve ölçme anlamlarının (% 44) baskın olarak varlığını göstermiştir, bu durumun nedeni öğretmen adaylarına da baskın olarak bu anlamların öğretilmesine dayandırılmıştır.

Toluk'un (2002) ilkokul öğrencilerinin rasyonel sayıların parça-bütün anlamından bölme anlamına geçiş sürecinde oluşturdukları kavramsal şemaları belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada, öğrencilerin rasyonel sayılar ve bölme kavramını kendi kendilerine ilişkilendiremediklerini göstermiş ve bunun sağlanabilmesi için eşit paylaşım ortamlarının temel alınması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca araştırmaya katılan öğrenciler, eşit paylaşım problemlerini bölme olarak yorumlamaya başladıktan sonra kesirlerde denklik konusunda daha başarılı olmuşlardır.

Mamede, Nunes ve Bryant (2005) ilköğretim 1. sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları "Parça-bütün ve bölme anlamlarında kesirlerde sıralama ve denklik" isimli araştırma sonucunda öğrencilerin kesirlerde sıralama, denklik ve bölme anlamına göre parça-bütün anlamında daha başarılı olduklarını tespit etmiştir.

Martine'nin (2007) ilköğretim 7. sınıf öğrencileri üzerinde yapmış olduğu "Ortaokulda Rasyonel Sayı Bilgisi" isimli çalışma sonucunda kesrin farklı anlamlarının ve bunların birbirleri ile ilişkilerinin anlamlı olarak ortaya konulmasının kesrin öğretiminde çeşitli anlamlarının birlikte verilecek bir anlatım biçimi ile gerçekleşmesi gerektiğini belirtmiştir.

Kesir Kavramının Öğretimindeki Yanılgılar

Kavramların ve konuların belirli bir kazanım sıralamasına göre öğretilmesinin yanı sıra kavram öğretimi sırasında sonraki konularda kavram yanılgılarına düşürecek durumlardan kaçınmak gerekmektedir. Bazen bir kavramın öğretimi sırasında verilen bir bilgi ileride başka bir konunun öğretiminde yanıltıcı bir biçimde ortaya çıkabilmektedir. Özellikle matematik konuları yığılmalı ve birikimli bir şekilde ilerler. Bu nedenle kavramların öğretimleri ve genellemeleri sırasında çok hassas olmak gerekmektedir.

Kesirler konusunda öğrencilerin farklı şekillerde kavram yanılgılarına düştükleri görülmektedir (Küçük & Demir, 2009; Pesen, 2008). Kesirler, öğrencilerin ilk önce öğrendikleri tam sayılardan farklı olarak bir kesrin sonsuz sayıda denk başka kesirler ile de gösterilebilmektedir. Ayrıca kesirlerde iki sayının birbiriyle ilişkileri de önemlidir. Tam sayılarda ise her bir sayı tek bir sayıyı ifade eder. Kesirler tam sayılardan farklı olarak referans aldığı bütüne göre değişik büyüklükleri de gösterebilir. Kesirlerin karşılaştırılması tam sayılardaki gibi doğrudan değildir, birden fazla kavramı birlikte düşünmeyi gerektirir (Alacacı, 2014). Kesirler konusunun rasyonel sayılar, ondalık sayılar, oran orantı ve

ölçüler gibi pek çok konuya temel teşkil etmektedir. Yapılmış olan birçok çalışmada her seviyedeki öğrencilerin kesirler konusunda ciddi sıkıntılar yaşadıkları tespit edilmiştir (Aksu, 1997; Biber, Tuna & Aktaş, 2013; Kamii & Clark, 1995; Harf, 1993; Newstead & Murray, 1998).

Doğal sayıların öğretimi tamamlanmadan kesirler konusuna başlanması, bölme işlemi ile kesir kavramının birlikte yürütülmeye çalışılması ve kesirler konusunun öğrencinin yaşantısında çok fazla yerinin olmamasının yanında kesirli ifadelerin günlük hayatta farklı şekillerde kullanılabilir olması, kesirlerin öğretiminde yaşanan sıkıntılardan bazılarıdır (İpek, Işık & Albayrak, 2005). Öğrenciler payı ve paydayı ayrı ayrı değerler olarak görmektedirler. Onlar için $\frac{3}{4}$ kesrini bir değer olarak görmek zordur (Cramer & Whitney, 2010). Bu nedenle öğretmenlerin öğrencilere kesir kavramını öğretirken çok dikkatli olmaları ve zaman sıkıntısı olmaksızın öğrencilerin kesir kavramının farklı yapılarını anlayana kadar çeşitli somut örnek ve modeller üzerinde durmaları gerekmektedir. Nitekim NCTM (National Council of Teachers of Mathematics, 2000) her düzeydeki öğrenci için kesir kavramının anlaşılmasının gerekliliğini belirtmekte ve bu kavramın öğretimi sürecinde öğrencilerin soyut düşüncelerinin desteklenmesi amacıyla çeşitli somut modellerin kullanılmasını tavsiye etmektedir.

Kesirleri anlamak, kesirlerin ifade edebileceği tüm olası kavramları anlamak demektir. Kesirlerin yaygın olarak kullanılan anlamlarından biri parça-bütün anlamıdır. Ancak kesirler konusunda çalışan birçok araştırmacı, bu anlamı kavramanın yetmeyeceğini ve kesirlerin diğer anlamları üzerinde daha fazla durularak kesirlerin daha iyi anlaşılacağı üzerinde durmaktadır (Clarke, Roche & Mitchell, 2008; Lamon, 2012; Siebert & Gaskin, 2006).

Bu duruma benzer bir çalışma yapan Chick, Pham ve Baker (2006), çalışmalarına katılan öğretmenler için, konuları ve uygun temsileri bildikleri fakat öğrencilerin kavram yanılgılarını anlamakta yetersiz oldukları söylemektedir. Bu çalışmalara göre öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrencilerin kesrin anlamlarına yönelik kavram yanılgılarını açıklamada yetersiz olduğu söylenebilir.

Kesir öğretimi ve öğreniminde tanınmış araştırmacılar olan Clarke, Roche ve Mitchell (2008) kesirlerin hayata geçmesi ve anlam ifade etmesi için 10 pratik tavsiyede bulunmuştur:

1. Prosedürleri işlemek yerine kesirlerin anlamına daha çok önem verin.

2. Bir kesrin pay ve paydasını açıklamak için genellenebilir bir kural geliştirin.
3. Kesirlerin sayılar olduğunu vurgulayın, ondalık sayılar ve kesirleri sayı doğrusu üzerinde gösterin.
4. Uygun olmayan kesirler ve denklilikler için önceden tedbirli olun.
5. Kesirlerin temsilinde çeşitli modeller oluşturun.
6. Kesirleri anahtar rolü oynayan bağlantılarla ilişkilendirin ve tahmin etmeyi teşvik edin.
7. Kesirlerin bölme anlamına önem verin.
8. Kesirler ile ondalık sayı ve yüzdeler ile mümkün olduğunca bağlantı kurunuz.
9. Öğrencilerin düşünce ve stratejilerinde farkındalık kazandırmak için öğrencilerle görüşün.
10. Öğrencileri özelde kesirler, genelde ise rasyonel sayı fikirleri hakkında düşünme ile meşgul edecek örnekler ve etkinlikler hazırlayınız.

Kesir kavramının tam olarak öğrenilmesinde ve öğretilmesinde yukarıdaki önerilerin oldukça etkili olacağı söylenebilir.

Sınıf öğretmenlerinin kesrin farklı anlamlarının farkında olarak mesleklerini icra etmeleri, öğretim etkinliklerini buna uygun olarak oluşturmaları, öğretim sırasında oluşabilecek kavram yanlışlarını öngörebilmelerine yönelik bilgiye sahip olmaları yetiyecek öğrenciler için önemli faydalar sağlayacaktır.

Kesir Kavramı Öğretiminde Kullanılan Kesir Modelleri

Kesirler, ilkokulda dört işlemde ve takip eden yıllarda matematikte başarılı olabilmek için öğrencilerin anlaması gereken en önemli konulardan biridir. Ancak öğrencilerin öğrenmekte zorlandıkları konuların başında gelmektedir (Sowder & Wearne, 2006). Bu eksiklik, daha sonraları kesirlerle ilgili işlemler ve hesaplamalar, ondalık, yüzde kavramları ve kesirlerin diğer içerik alanlarında, özellikle cebir kullanımı ile zorluklara dönüşmektedir (Bailey, Hoard, Nugent, & Geary, 2012). Bu nedenle özellikle sınıf öğretmenlerinin kesirleri iyi öğretmesi, kesirleri ilgi çekici ve önemli olarak göstermesi, öğrencilerin kesirleri tüm anlamları ile öğrenmelerine yardımcı olmak için çalışmaları kritik önem taşımaktadır. Kesir etkinliklerinde modellerin kullanılmasının önemli olduğunu ileri süren birçok çalışma vardır (Cramer & Henry, 2002; Olkun & Toluk Uçar 2003; Siebert &

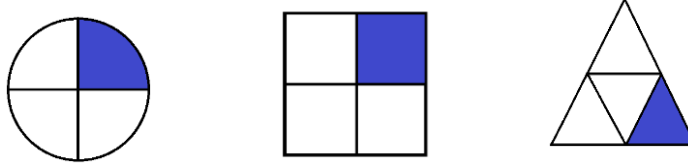
Gaskin, 2006; Van de Wallevd.,2014). Öğretmenlerin farklı modelleri kullanarak öğrencilerin kesir kavramını zihinlerinde daha iyi oturtmalarına yardımcı olabilirler. Öğretmenlerin kesirler konusunu, kesir modelleri konusunda çeşitlendirmeler yapmaktan kaçınarak sadece sembolik biçimde anlattıklarında öğrencilerin kafalarının karıştığı söylenebilir. Oysa farklı modeller farklı fırsatlar sunar. Örneğin bir alan modeli öğrencilere bir bütünün parçalarını görselleştirmeye; doğrusal bir model herhangi iki kesir arasında her zaman başka kesirler bulunabileceğini; küme modeli birçokluk içindeki oranları daha kolay gösterebilir (Van De Walle vd., 2014). Ayrıca öğrencilerin hepsinin ön bilgileri ve hazır bulunmuşluk düzeyleri farklı olacağı için bu modellerden bazıları öğrenciye daha çok hitap edebilir.

Kesir öğretiminde kullanılabilecek alanyazında üç tür model vardır.

a. Alan (Bölge) Modeli:

Bu modelde kesir sayısı bir bölgenin belli bir parçası olarak somutlaştırılır. Bu modeli Bingölbalı ve Özmantar (2014), bölge modeli olarak başka bir model olarak da ayırmıştır. Bölge modelini alan modelinden ayırma gerekçeleri ise bölge modelinde parçaların aynı şekle ve alana sahip olması gerekirken alan modelinde parçaların aynı alana sahipken aynı şekle sahip olmak zorunda olmamasını göstermişlerdir.

İlk bakışta kolay gibi görünmesine rağmen alan modelinin içerisinde uzamsal işlemler ve alan ilişkileri girdiğinden özellikle bazı öğrenciler için oldukça zor gelebilir. Örneğin aşağıda daire, kare ve üçgene ait taranmış alanların hepsi de çeyrek olarak ifade edilmesine rağmen birbirine eşit alanlar değildir.



Şekil 4. Alan modeli örnekleri

Bu modelde öğrencilerin çeyrek kavramını anlayabilmesi için bu şekillerdeki taralı bölgelerin eşitliğine değil, üç şekilde de taralı alanın bütün şeklin dört eş parçadan birini gösterdiğini fark etmesi gerekmektedir. Alan modeli özellikle kesrin anlamlarından parça-bütün kavramına giriş yapmak için en uygun modeldir. Ancak bu modelin kullanılmasında dikkat edilmesi gereken önemli noktalar vardır. Mesela seçilen şeklin eşit bölünebilmeye

uygun olması önemlidir. Daire modeli paydası tek sayı olan kesirleri göstermekte zor modellenirken üçgen modeli eşit parçalara ayırmak açısından daha zordur.

Bu modeli kullanırken diğer bir dikkat edilmesi gereken konu modellerde parçaların alanlarının eşitliği görsel olarak belirgin olmalıdır.

b. Küme Modeli:

Bu modelde kesir, bir küme içerisinde bulunan nesnelerin bir bölümünü ifade eder. Küme içerisinde bulunan nesneler kümenin bütünü oluştururken bu küme içerisindeki alt kümesi olan bir grup nesne de kesri oluşturmaktadır. Bu modelin başarılı bir şekilde kullanabilmesi, öğrencilerin küme içerisindeki nesneleri tam olarak ayrı gruplar olarak ayırabilmesine bağlıdır. Bu modelde kesirleri belirleyebilmeleri için öğrencilerin bölme işlemi ile ilgili becerilerinin gelişmesi gerekmektedir. Ayrıca bu modelde en çok yapılan hatalardan birisi de öğrencilerin nesnelerin sayısından çok nesnelerin büyüklükleri ile ilgileniyor olmalarıdır (NCTM, 2000).



Şekil 5. Küme modeli örneği

Yukarıdaki küme modelinde verilen araçlardan $6/9$ 'ü ya da $2/3$ 'ü otomobildir. Bu modelde nesnelerin renklerinin farklı olması ya da şekillerinin döndürülmesi kümenin eleman sayılarını etkilemediğinden dolayı öğrenciler için oldukça çeldirici olabilmektedir. Küme modeli kesirlerin gerçek dünyadaki birçok kullanımıyla ve oran kavramlarıyla önemli ilişkiler kurmaya yardımcı olabilir.

c. Uzunluk Modeli:

Bu modelde çizgiler, uzunluklar veya sayı doğrusu bölümlere ayrılarak her bir kesir bir sayı gibi kullanılır ve sayı doğrusu üzerinde uygun noktaya yerleştirilir. Bu modelde kesir sayısını somut bir gerçek sayı olarak düşünülür. Kesirlerle ilgili yapılan son çalışmalarda (Petit, Laird & Marsden, 2010; Siegler & Schneider, 2010; Van de Walle, Karp & Bay-

Williams, 2014), sayı doğrusu modelinin öğrencilerin bir kesri bir sayı olarak (başka bir sayı üzerinden bir sayı değil) anlamasına yardımcı olduğunu ve diğer kesir kavramlarını geliştirmeye yardımcı olduğunu bildirmektedir.

Öğrenci kesrin sayı doğrusu üzerindeki yerini belirleyerek kesrin diğer kesirlere özellikle de sıfıra olan uzaklığına göre kesrin büyüklüğünü de dikkate alarak bilgi sahibi olmasını sağlamaktadır.



Şekil 6.Uzunluk modeli örneği

Yukarıda $1/4$, $3/4$ ve $5/4$ kesirlerinin sayı doğrusu üzerindeki konumları verilmiştir. Bu gösterimden de anlaşıldığı gibi sayı doğrusu modelinde kesirlerde büyüklük küçüklük ve sıralama konularında oldukça yardımcı olacak bir şekildir. Burada öğretmenlerin dikkat etmesi gereken kesirlerinde birer sayı olduğu ve sayı doğrusunda yerlerinin olduğu öğrencilere vurgulamalarıdır. Sayı doğrusunda her bir kesir arasında her zaman bir tane daha kesir olduğunun gerçeğini güçlendirmesi bakımından da önemli bir gösterebilir.

Zengin bir kesir kavramının oluşması uzun zaman alır. Öğrencilerin her durumda bir kesri anlayabilmeleri yani onun değişik anlamlarını kavrayabilmeleri için değişik problem durumlarında deneyim kazanmaları gerekir. Sağlam bir kesir kavramının temelleri kesrin değişik anlamlarının öğrencide somutlaşması ile gerçekleşir (Olkun & Toluk Uçar 2003).

Öğrenciler genellikle kesirlerle ilgili kavram yanılgılarına düşmektedirler ve kesirlerde sıralama, büyüklük küçüklük, karşılaştırma konularında hatalar yapmaktadırlar. Bray & Abreu-Sanchez (2010) ve Petit vd., (2010)'ın yaptığı araştırmada öğretmenlerin kesirlerin birbiri ile olan ilişkilerinin, modellerin ve zihinsel imgelemin kullanılması ile öğrencilerin kesirleri tüm boyutları ile güçlü bir şekilde anlamalarına yardımcı olabileceğini söylemektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarının kesrin öğretiminde kullanacakları modeller konusunda da oldukça yeterli olmaları gerekmektedir.

İlkokul ve Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programlarında Kesir Kavramı

Kesir kavramı matematik 1-4 öğretim programında sayılar ve işlemler öğrenme alanının altında kesirler alt öğrenme alanında tüm sınıf seviyelerinde yer almaktadır. 1. sınıfta bütün, yarım ve çeyrek kesirler ile ilgili farkındalık oluşturulmaktadır. Bölmenin gruplandırma ve parçalama anlamlarını içeren işlemlere girişin yapıldığı 2. sınıfta ise parça-bütün ilişkisi vurgulanarak kesir sembolleri tanıtılmaktadır. 3. sınıfta birim kesir kavramı ele alınarak, pay ve payda kavramları verilerek aralarındaki ilişki açıklanmaktadır. 4. sınıfta basit ve bileşik kesir konuları ile kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinin yanı sıra paydaları eşit kesirler ile toplama ve çıkarma işlemlerinin yapılması gibi temel işlemleri de yapmaları gerekmektedir. 4. sınıf seviyesinde kesrin ondalık gösterimi konusu ele alınmaya başlanmaktadır. Ondalık gösterime geçişte, kesirlerle ve ölçme öğrenme alanında yer alan paralarımız alt öğrenme alanı ile ilişkilendirme önerilmektedir (MEB, 2015).

Kesir kavramı matematik 5-8 öğretim programında da sayılar ve işlemler öğrenme alanının altında fakat farklı alt öğrenmeler ile birlikte konumlandırılmıştır. 5.sınıftaki öğrencilerin tam sayılı ve bileşik kesirleri öğrenmeleri, birbirine dönüştürmeleri, paydaları eşit veya birbirinin katı olan kesirleri sıralamaları, bu kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapmaları gerekmektedir. Bu sınıf seviyesinde 4.sınıfın devamı olan ondalık gösterimlere de yer verilerek, öğrencilerin ondalık gösterimleri verilen sayıları sıralamaları, sayı doğrusunda göstermeleri ve bu sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini yapmaları hedeflenmektedir. Sayılar ve İşlemler öğrenme alanında yüzde kavramına da yer verilmekte, yüzde kavramının kesir ve ondalık gösterimlerle ilişkilendirilmesi yani kesrin oran anlamı üzerinde durulması gerekmektedir. 6. sınıfta bu kazanımların devamı olarak kesirleri sıralama, karşılaştırma ve kesirlerle dört işlem yapmaya yönelik kazanımlar devam etmektedir. Öğrencilerin bu seviyede oran kavramını pekiştirmelerine yönelik kazanımlar da bulunmaktadır. 7. sınıf sayılar ve işlemler öğrenme alanı altında rasyonel sayıların tanıtılmasını, karşılaştırılmasını ve rasyonel sayılarla dört işlem yapıp problem çözmeye yönelik kazanımlara yer verilmektedir. Yine aynı bölümde oran ve orantı alt öğrenme alanında öğrencilerin oranları verilen çoklukları belirlemeleri, gerçek yaşam durumlarını, tabloları veya doğru grafiklerini inceleyerek orantısal durumları tespit etmeleri, doğru ve ters orantılı çoklukları anlayarak ilgili problemleri çözmeleri gibi kazanımlar bulunmaktadır. 7.sınıf sayılar ve işlemler öğrenme alanının son konusu

yüzdelerdir. Burada öğrencilerin yüzde problemlerinde verilmeyen çokluğu bulmaları ve birçokluğu belirli bir yüzde ile artırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapmaları beklenmektedir. 8. sınıfa gelindiğinde ise ondalık ifadelerin kareköklerinin belirlenmesi ve olasılık konuları içerisinde kesir kavramı yer almaktadır (MEB, 2013).

Görüldüğü üzere kesir kavramı hem ilkökul hem de ortaokul matematik öğretim programlarının her sınıf seviyesinde bulunan ve birçok konu ile ilişkili olan bir konudur. Bu nedenle ilkökul seviyesinde öğretim yapan sınıf öğretmenlerinin kesir kavramı hakkındaki bilgi düzeyleri ve kesirleri öğretirken kullanacakları kesir modellerinin öğrencilerin sonraki öğrenim hayatına önemli derecede etkisi olacağı söylenebilir.

Sınıf Eğitiminde Matematik Öğretimi ve Kesirler Konusu

Eğitim fakültelerinin sınıf eğitimi programlarında Temel Matematik-I, Temel Matematik-II, Matematik Öğretimi-I ve Matematik Öğretimi-II olmak üzere 3'er kredilik 4 temel ders ile eğitim verilmektedir. Bu derslerin içeriğine bakıldığında ise Temel Matematik-I ve Temel Matematik-II öğretim dersi olmayıp sınıf öğretmenlerine matematik eğitimi verilmektedir. Matematik öğretimi dersleri sınıf öğretmenlerine matematik konularının öğrencilere nasıl öğretilceğinin anlatıldığı pedagojik alan bilgilerinin devreye girdiği derslerdir. Matematik Öğretimi-I dersinde kesir kavramı "Çocuklarda kesir, ondalık sayı ve yüzde kavramlarının gelişimi ve öğretimi" şeklinde; Matematik Öğretimi-II derslerinde ise "Kesir kavramının oluşumunu ve gelişimi, kesir sayısı ve öğretimi kavrayabilme, ilgili etkinlikleri planlama, uygulama ve değerlendirebilme." şeklindeki kazanımlarla verilmektedir. Görüldüğü üzere kesirler konusu ilkökul matematik öğretim programının önemli bir parçasını oluşturduğu kabul edilmesine (Litwiller & Parlak 2002; Sowder & Wearne, 2006) ve ilkökul matematik öğretim programının dörtte biri ile ilişkili olmasına (MEB, 2015) rağmen sınıf eğitimi programlarında yeterince değinildiği söylenemez. Kaldı ki sınıf eğitiminde kesrin kendi içerisinde birbirinden farklı beş anlamı üzerinde durulması diğer birçok matematik konusunu da doğrudan ilgilendirmektedir. Kısacası ilkökulda matematik derslerini de tümüyle veren sınıf öğretmenlerine lisans düzeyinde sınıf eğitimi programlarında yeterince matematik öğretimi dersi verildiği söylenemez. Bunun öğretime etkisi olarak da öğrencilerin genelde matematik özelde ise kesirler konusunda yeterince başarılı olamamalarının bir nedeni olabileceği düşünülebilir.

Öğrencilerin matematiği öğrenme sürecinde etkin katılımcı olması büyük oranda eğitimi veren öğretmene ve öğretim programına bağlıdır. Öğrencilere bir konu hakkında merak uyandırmak, araştırma yapmalarına ve öğrenmelerine fırsat verecek ortamlar oluşturmak öğretmenlerin başlıca görevlerinden biridir. Bu durum öğretim programlarında öğrencilerin araştırma yapabilecekleri, keşfedebilecekleri, problem çözebilecekleri ve buldukları çözümleri arkadaşları ile tartışabilecekleri ortamların sunulması şeklinde de ifade edilmektedir.

Kesirler öğretim programlarında sayılar öğrenme alanının içerisinde bir alt öğrenme alanı olarak ele alınmaktadır. Kesir kavramının öğretilmesine geçilmeden önce genel olarak sayma sayılar ve doğal sayılar gibi ön öğrenmeler gerçekleştirilmektedir. Olive (1999)'e göre öğrenciler doğal sayılarla ilgili bilgilerini arttırarak kesirli sayıların ve rasyonel sayıların kavramsal boyutunu öğrenmeye hazır hala gelirler. Doğal sayı kavramı saymadan, kesirli sayı kavramı ise ölçmeden ortaya çıkmıştır. Doğal sayılarda daha çok çarpma, toplama ve alan bulma gibi işlemler gerçekleştirilirken kesirli sayılar eş parçalara ayırma, bölme, gruplamalı bölme (ölçme) gibi anlamları içinde barındırır (Van de Walle vd., 2014).

Kesirler konusu, ondalık sayılar, rasyonel sayılar, oran orantı ve ölçüler gibi birçok konuya temel teşkil ettiği bilinmektedir. NCTM (2000) her düzeydeki öğrenci için kesir kavramının anlaşılmasının gerekliliğini belirtmekte ve bu kavramın öğretimi sürecinde öğretmenlerden öğrencilerin soyut düşüncelerinin desteklenmesi amacıyla çeşitli somut modellerin kullanılmasını tavsiye etmektedir. Sınıf öğretmenlerinin öğretim sırasında öncelikle doğal sayıları öğrettikten sonra aynı yöntemlerle kesirler konusuna başlamaları kesir öğretimini zorlaştırdığı söylenebilir. Aslında sınıf öğretmenlerinin kesir kavramının öğretiminde karşılaştıkları temel zorlukların nedeni kesirlerin kendine özgü soyut ve birçok anlamlarının olmasından kaynaklanmaktadır. Burada öğretmenlerin dikkat etmesi gereken unsurların en temelinde kesir kavramını belli kurallarla öğretmeye çalışmak yerine kesrin farklı anlamlarını ortaya çıkaracak çok sayıda etkinlik planlamak olmalıdır. Bu alanda çeşitli çalışmalar yapan Van de Walle (1989), matematiğin yapısına uygun bir öğretimin;

- a. Öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlamalarına,
- b. Matematikle ilgili işlemleri anlamalarına,
- c. Kavramlar ve işlemler arasında bağlar kurmalarına yönelik olması gerektiğini belirtmektedir.

Kesirlerde sembolik, sözel, nesnel ve model olmak üzere dört gösterim mevcuttur. Bu gösterim şekillerinin her birinin birbirleri ile yakından ilişkileri vardır. Sınıf eğitimi alanında eğitim alan bir öğretmenin kesirler konusunda öğrencilerin bu gösterimler arasında güçlü bağlar kurulabilmesi için öğretim planını ve sürecini buna göre planlaması gerekmektedir. Aksi takdirde öğrenciler tarafından öğrenilen bilgilerin hem birbiri ile bağı olmayacak hem de bilgi transferi gereken konularda öğrencilerin sorun yaşaması kaçınılmaz duruma gelecektir.



BÖLÜM III

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın bu kısmında kesirlerin alt anlamları ve gösterim şekilleri ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Kesirler Konusunda Yapılan Çalışmalar

Doğan ve Tertemiz (2018)'in sınıf öğretmeni adaylarının kesrin beş anlamına ilişkin bilgi düzeylerinin incelenmesine yönelik yapmış oldukları çalışmada 237 sınıf öğretmeni adayı ile çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak ise sınıf öğretmeni adaylarına kesrin taşıdığı anlamlara göre problem durumu oluşturmalarının istendiği sorular sorulmuştur. Uygulanan soru formlarındaki kesrin her bir anlamına göre verilen cevapların doğruluğuna ve yanlışlığına göre değerlendirilerek analiz edilmiştir Kesrin anlamlarına göre verilen cevap doğru ise 1, yanlış ise 0 şeklinde kodlanarak veriler işlenmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının kesrin beş farklı anlamına yönelik vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde ise en çok cevap kesrin parça-bütün anlamında çıkmıştır. Ancak kesrin bölme anlamına ilişkin doğru problem durumu oluşturma oranı ise oldukça düşük olduğu sonucu görülmüştür. Öğretmen adaylarından yaklaşık olarak üçte birinin kesrin bölme anlamına ilişkin doğru problem durumunu ifade edemediği sonucu çıkmıştır. Kesrin oran ve işlemci anlamlarına verilen cevapların yaklaşık üçte ikisinin doğru olduğu, fakat kesrin “ölçü” anlamına ilişkin öğretmen adaylarının ancak yarısının doğru problem durumu ifade edebildikleri görülmüştür.

Doyle, Dias, Kennis, Czarnocha ve Baker (2016) problem çözmenin temeli olarak kesrin alt anlamlarını araştırmışlardır. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki öğrencilerin iki yıllık

devlet okullarından birine bile giremeyecek kadar matematik becerilerinin zayıf olarak mezun olan öğrencilerin olması araştırmacıları bu çalışmayı yapmaya teşvik etmiştir. Çalışma 334 lise öğrencisi ile gerçekleştirilmiş ve Kieren'in parça-bütün, oran, işlemci, bölme ve ölçme anlamı gibi kesrin alt anlamları ile problem çözmenin temel kavram bilgisi arasındaki ilişkisi incelenmiştir. Çalışmada kesrin alt anlamlarına ilişkin öğrencilerin yeterlilikleri ile problem çözme başarıları çoklu doğrusal regresyon modelinde bağımsız değişkenler olarak ele alınmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre kesrin parça bütün anlamına ilişkin başarı oranı % 74; oran anlamına ilişkin başarı oranı % 67; işlemci anlamına ilişkin başarı oranı % 62; bölme anlamına ilişkin başarı oranı % 55 ve kesrin ölçü anlamına ilişkin başarı oranı ise % 49 olarak çıkmıştır. Problem çözme başarı oranı ise % 44 olarak elde edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin kesrin her bir alt anlamına verdikleri cevapların birbirleri ile korelasyonları da incelenmiş ve kesrin her bir alt anlamı için öğrencilerin ortalama puanları arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. Kesrin tüm anlamlarının birbiri ile pozitif yönde ve orta düzeyde korelasyon içinde olduğu sonucuna da varılmıştır.

Çelik ve Çiltaş (2015) matematik öğretmenlerinin beşinci sınıf kesirler ve kesirlerle ilgili işlemler konusunu öğretim süreçlerinde matematiksel modelleri kullanım düzeylerini araştırmıştır. Çalışma iki kadın bir erkek matematik öğretmeni ile nitel araştırma yaklaşımlarından olan örnek olay yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda matematik öğretmenlerinin kesir modellerini düzenli olarak kullanmadıkları, kullanan öğretmenlerin ise sonraki kazanımlarda kesir modellemelerini giderek daha az kullandığı görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin konu anlatımında modelleri kullanırken soru çözümünde modellerden pek yararlanmadıkları ve öğrencileri de model kullanımına pek teşvik etmedikleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin genel olarak alan-bölge modelini kullandıkları görülmüştür. Bölge modelinden sonra en çok sayı doğrusu modeli kullanılmış küme modelinin daha az kullanıldığı görülmüştür. Sonuç olarak matematik öğretmenlerinin kesir modelleri konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığını ortaya çıkmıştır. Benzer sonuçlar Akgün, Çiltaş, Deniz, Çiftçi ve Işık (2013) tarafından ilköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ve modeller ile ilgili farkındalıkları üzerine yaptıkları çalışmada da öğretmenlerin kesir modelleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Yine Bayazıt, Aksoy ve Kınap (2011)'ın ilköğretim matematik öğretmenlerinin model algılarının belirlenmesi için yaptıkları çalışmalarında öğretmenlerin modellere karşı algılarının olumlu olduğunu ama kesirler konusunda modelleri uygulamada yeterli olmadıkları ve eksikliklerinin olduğu belirlenmiştir.

Gökkurt, Soylu ve Demir (2015) ortaokul matematik öğretmenlerinin kesir öğretimine ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçladıkları çalışmalarında 12 matematik öğretmeni ile çalışmışlardır. Çalışmada nitel araştırma yaklaşımına dayalı fenomenografik yöntem kullanılmıştır. Kesir öğretiminde kullanılan etkinliklerle ilgili öğretmenlerin kesir öğretimini anlatırken kullandıkları somut materyaller ve modeller ele alınmıştır. Çalışma sonunda, öğretmenlerin çoğunun kesir öğretimine uygun etkinliklerle başladıkları ancak kesir öğretiminde kullandıkları modellerde ve konuların öğretim sırasıyla ilgili eksik bilgilere sahip oldukları görülmüştür. Kesir öğretiminin, öğrenciler tarafından daha anlaşılır olması açısından, parça-bütün ilişkisiyle başlanması gerektiğini ifade etmişler. Kesrin parça-bütün anlamına dayalı kesir kavramının öğretimi için özellikle hacim, küme, uzunluk ve alan modellerinin kullanılmasını tavsiye etmişlerdir.

Karaağaç ve Köse (2015) matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının, öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlarına ilişkin mevcut bilgilerini araştırmışlardır. Çoklu durum (vaka) çalışması olarak gerçekleştirilen çalışma bir üniversitenin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde son sınıfından 2 öğretmen adayı, ortaokullarda görev yapmakta olan 4 matematik öğretmeni ve bir ortaokulun 7.sınıfında okuyan 90 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veriler araştırmacılar tarafından oluşturulan iki aşamalı kavram yanlışları testleri ile toplanmıştır. Ayrıca, öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler de yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bir kesir ifadesinin referans alınan bütüne göre değişeceği konusunda kavram yanlışlığına düştükleri görülmüştür. Tüm öğretmenler ve öğretmen adayları bu durumun oluşabileceğini fark edebildikleri halde öğrencilerinin bu kavram yanlışlığına karşı dikkat ederek eğitim vermedikleri için bu öğretmenlerin öğrencilerinin bu yanlışlığa düştükleri görülmüştür. Ayrıca matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının bu kavram yanlışlığına ait açıklamayı ifade etmekte zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin yaptığı bir diğer hata ise kesrin ifade ettiği büyüklüğe karar verirken aşırı genelleme yapmaları sonucu bütünü oluşturan parça sayısının çokluğunu veya her bir parçanın büyüklüğünü tek ölçüt olarak almış olmalarıdır. Bu kavram yanlışlığını hem öğretmenler hem de öğretmen adayları öngörememişlerdir. Bu kavram yanlışlığı Alacacı (2010)'nin yaptığı çalışmada da kavram yanlışlığı arasında yer aldığı görülmektedir.

Van Steenbrugge, Lesage, Valcke ve Desoete (2014)'nin “Sınıf öğretmeni Adaylarının Kesir Bilgisi: Öğrencilerin Bilgilerinin Aynası mı?” adlı çalışmalarında sınıf öğretmeni

adaylarının kesir bilgileri incelenmiştir. Çalışma Belçika'nın Flandre Bölgesinde gerçekleştirilmiş ve çalışma grubunu oluşturan sınıf öğretmeni adaylarının 43'ü erkek ve 247'si kız olmak üzere toplam 290 öğrencidir. Sınıf öğretmeni eğitimi programında kesirler için ayrılan toplam öğretim süresi beş ile yedi saat arasında değiştiği bildirilmektedir. Sınıf öğretmeni eğitim enstitüsünde “kesirler nasıl öğretilir” konusu ayrıca verildiği ifade edilmektedir. Bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının kavramsal ve işlemsel kesir bilgileri ve bu sürecin mantığını veya kavramsal anlamını açıklayabilme yetenekleri üzerine çalışılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre sınıf öğretmeni adaylarının kesrin parça bütün anlamına yönelik bilgi düzeylerinin %90; oran anlamına göre % 94; işlemci anlamına göre % 78; bölme anlamına göre % 81; ölçü anlamına göre % 66 olmak üzere genel toplamda kesrin anlamlarına göre bilgi düzeylerinin % 82 olarak bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ayrıca kesrin alt anlamları arasındaki ilişkiler incelenerek bu bilgiler arasındaki ilişkiye de bakılmıştır. Buna göre sınıf öğretmeni adaylarının kesrin parça bütün anlamı bilgileri ile kesrin oran anlamı ile negatif diğer anlamları ile pozitif bir korelasyon içinde olduğu, kesrin işlemci anlamının da sadece bölme anlamı ile negatif korelasyon içinde olduğu, kesrin diğer tüm anlamları arasında pozitif yönde bir korelasyon olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak ise öğretmen adaylarının kesir bilgilerinin sınırlı olduğunu ve son sınıf öğretmen adaylarının birinci sınıf öğretmen adaylarından daha iyi performans göstermedikleri ifade edilmiştir.

Gabriel, Coché, Szucs, Carette, Rey ve Content (2013)'in çocukların kesir öğrenmede karşılaştıkları güçlükler üzerine dördüncü, beşinci ve altıncı sınıflar üzerinde yapmış oldukları çalışmada kesirlerin kavramsal ve işlemsel durum arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilere kesrin parça bütün, işlemci, oran, ölçü ve bölüm gibi kavramsal anlamları ile birlikte aritmetik işlemler ve kesirlerin sadeleştirilmesini içeren sorular sorularak analiz edilmiştir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin kesrin parça bütün anlamına ilişkin iyi performans gösterdikleri ve bu anlamına ilişkin gösterimlerde de başarılı oldukları ifade edilmiştir. Kesrin parça bütün anlamını daha çok bir daire veya bir kare çizerek gösterdikleri görülmüştür. Öğrencilerin kesrin oran anlamına ilişkin de iyi performans gösterdikleri görülmüş fakat bazı mantıksal hataların yapıldığı ifade edilmiştir. Mesela “3 kekin fiyatı 12 €, 6 kekin fiyatı 24 € ise 8 kek maliyeti kaç Euro'dur?” sorusuna çoğu öğrencinin 36

cevabını vermiş oldukları görülmüştür. Bu durumda öğrencilerin orantısal akıl yürütme anlayışının erken dönemlerde olduğu şeklinde açıklanmıştır. Kesrin işlemci anlamına yönelik ise iyi performans gösterdikleri ancak kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinde önemli ölçüde hatalar yaptıkları görülmüştür. Kesrin bölüm ve ölçü anlamlarına ilişkin olarak ise diğer anlamlarına göre daha iyi performans gösterdikleri sonuçları elde edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada öğrencilerin sayı doğrusu üzerinde kesirlerin yerlerini gösterme konusunda da oldukça başarısız oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Ayrıca araştırmada kesirlerin kavramsal ve işlemsel durum arasındaki ilişkileri değerlendirmek için bir korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi sonucunda kavramsal kategorilerin (kesrin alt anlamlarının) birbirleriyle önemli ölçüde ilişkili olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca işlemsel kategoriler ile pozitif korelasyon gösterdiği açıklanmıştır.

Baker, Czarnocha, Dias, Doyle ve Kennis (2012)'in yetişkinlerin kavramsal ve işlemsel olarak kesir bilgilerini inceledikleri, 6 öğretim üyesinin verileri topladığı ve 333 üniversite öğrencisi ile yürüttükleri çalışmada kesrin alt anlamlarına yönelik yetişkin öğrencilerin durumları incelenmiştir. Yetişkin öğrencilerin performanslarına bakıldığında kesrin parça bütün alt anlamı için % 67, işlemci alt anlamı için % 53, ölçü alt anlamı için % 47, kesirlerde çarpma işlemi için % 64 ve kesirlerde toplama işlemi için % 57 düzeyinde bir başarı elde edildiği görülmüştür. Ayrıca kesrin işlemci anlamı ile parça bütün anlamı ve çarpma işlemi arasında; kesrin ölçme anlamı ile parça bütün, toplama ve çarpma işlemleri arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki olduğu sonuçları elde edilmiştir. Yetişkin öğrencilerin kesirler konusundaki bilgilerinin ölçüldüğü bu çalışmada yetişkinlerin kesir ve alt anlamları konusunda kavramsal ve işlemsel olarak yeterli bilgiyle sahip olmadığına işaret eden bulgulara ulaşılmıştır. Ayrıca çalışmada kesirlerin parça bütün anlamı, kesirlerde toplama ve çarpmanın işlem bilgisinin kesrin işlemci ve ölçme anlamı ile ilgili konularda öğrencilerin performansını arttırmak için ayrı değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmektedir.

Clarke, Roche ve Mitchell (2011) birebir öğrenci görüşmeleri ortaokul yıllarında kesirlerin öğretimi için açık bir görüş ve güçlü bir öngörü sağlar adlı çalışmalarında kesirler konusunda öğrencilerle birebir görüşmeler yaparak onların kesir konusunda ne tür kavramsal ve işlemsel hatalar yaptıkları, kesrin her bir alt anlamına göre performansları değerlendirilmeye çalışılmıştır. Çalışmaya öğretim yılı sonunda 323 adet 6. sınıf öğrencisi

katılmıştır. Görüşmeler öğrencilerin kendi okullarında 30 ila 40 dakikalık süre boyunca standart bir kayıt sayfası kullanarak bireysel olarak yapılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerden alınan cevaplara göre kesrin işlemci anlamına dair ortalama başarı % 64.5, ölçü anlamı için ortalama başarı % 51.1, bölme anlamı için ortalama % 30.3, parça bütün anlamında (kesirlerin büyüklüğü olarak ele alınmıştır) % 25.4 ve kesrin oran anlamına ilişkin sonuç verilmemiştir. Kesrin işlemci anlamına dair sorularda bir kesir olduğu zaman öğrencilerin doğru cevaplar vermesine rağmen kesir durumları birin yarısının altıda biri gibi değiştirildiğinde yanıldıkları görülmüştür. Bu durumu değiştirmek için ise öğrencilere bu tür hesaplamaları yaparken zihinsel resimler oluşturmaları önerilmiştir. Kesrin ölçü anlamı için ise öğretim programlarında daha fazla önem verilmesi ve kesirleri sadece bir sayı olarak verilmemesi gerektiği ifade edilmiştir. Kesrin bölme anlamı için aynı tür sayılar kullanılmadığında öğrencilerin daha çok hata yaptıkları gözlemlendiği, kesrin parça bütün anlamı için ise kuralcı bir anlayışla değil daha farklı çalışmaların yapılması gerektiğine vurgu yapılmıştır. Ayrıca Avustralya’da yapılan bu çalışma öğrencilerin sayı doğrusunda kesirleri göstermeleri konusunda nispeten yeterli oldukları görülmüştür. Genel olarak çalışma sonucunda öğrencilerin kesirlerin birçok farklı yorumunu (alt anlamları bilgisini) sentezleyemedikleri ve çeşitli temsillere (modellere) aşina olmadıkları ifade edilmiştir.

Siegler, Thompson ve Schneider (2011)’ın tam sayılar ve kesirler hakkındaki ilişkileri inceledikleri 11 ve 13 yaş arasındaki öğrencilerle yapılan çalışmada tam sayılarda olduğu gibi, kesirlerin büyüklüklerinin temsilleri, kesirler konusunda aritmetik yeterlilik ve genel matematik başarı testi puanları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu çalışmada kesirlerin büyüklük temsillerinin matematikte önemli bir değer olduğu gösterilmiştir. Başarı testi puanlarının aritmetik yeterlilik ile açıklanmasının ötesinde etkili stratejilerin geliştirilmesinde kesir bilgisinin daha önemli bir rol oynadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca büyük kesirler ve olasılıkla ilgili kesirlerin kesir kavramının gelişiminde ve analitik olarak tam sayıları geliştirmede büyük katkıları olduğu ifade edilmiştir.

Mısral (2009)’ın Kesrin farklı anlamlarına göre öğrencilerinin kesirler işlemlerinde kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerine yönelik deneme modellerinden öntest-sontest kontrol gruplu modele göre desenlenmiş çalışmasında deney ve kontrol gruplarından her birinde yirmi üçer olmak üzere toplam 46 ilköğretim öğrencisi ile çalışmıştır. Çalışmanın verileri uygulamanın başında ve sonunda uygulanan “Kesir Başarı Testi” ile toplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre kesrin işlemci anlamına yönelik olarak yapılan öğretim

etkinliklerinin ilköğretim öğrencilerinin kesirlerde çarpma işleminde kavramsal düzeyde bilgileri üzerinde olumlu yönde etkili olduğu saptanmıştır. Fakat ilköğretim öğrencilerine kesrin ölçme anlamına dayalı olarak yapılan öğretim etkinliklerinin kavramsal ve işlemsel düzeyde bir etkisinin olmadığı sonucu da çıkmıştır.

Clarke, Roche ve Mitchell (2008)'in mantıklı ve farkına vararak kesir yapmanın 10 pratik ipucu adlı kesrin alt anlamlarına ve kesri öğrencilere öğretirken nelere dikkat edilmesi gerektiği üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bunun için devlet okulu ve kolejlerdeki öğretmen ve öğrencilerle kesir kavramlarındaki zorlukları aşmak için bire-bir görüşmeler yapılmış sonrasında sınıf öğretmenlerine uygun sınıf faaliyetleri ile araştırma-tabanlı ipuçları önerilerek uygulanmış ve etkili olan durumlar paylaşılmıştır. Çalışma sonucunda şu 10 öneri ön plana çıkmıştır.

1. Kuralları vermek yerine kesirlerin alt anlamlarına daha çok vurgu yapılması,
2. Bir kesrin pay ve paydasını açıklamak için genellenebilir bir kural geliştirilmesi,
3. Kesirlerin aynı zamanda sayı olduğunun vurgulanması, ondalık sayılar ve kesirlerin sayı doğrusu üzerinde gösterilmesi,
4. Uygun olmayan kesirler ve denklikler için önceden tedbirli olunması,
5. Kesirlerin gösteriminde çeşitli modellerin oluşturulması,
6. Kesrin bağlantılı olduğu durumları, kıyaslamayı ve tahmin etmenin desteklenmesi,
7. Kesirlerin bölme anlamına önem verilmesi,
8. Kesirler, ondalık sayı ve yüzdeler ile mümkün olduğunca bağlantı kurulması,
9. Öğrencilerin düşünce ve stratejilerindeki farkındalıkları görebilmek için birkaç öğrenciyle birebir görüşme yapılması,
10. Rasyonel sayı ve kesirlerin farklı anlamları için öğrencilerin düşünmelerini sağlayacak örnekler ve etkinlikler oluşturulması.

Bu uygulama önerileri ile öğrencilerin kesirlerin mantığını anlama konusunda araştırmalar ışığında yardımcı olunmaya çalışılmıştır. Bu araştırmada çerçevesinde çıkan önerilerle ilkokul ve ortaokul öğretmenleri ve öğrencileri için kesir mantığını kavrayabilmeleri, pratik sınıf uygulamaları ve faaliyetleriyle kişisel gelişim düzeylerinin arttırılabileceği ifade edilmiştir.

Newton (2008)'un sınıf öğretmeni adaylarının kesir bilgileri üzerine geniş bir analiz başlıklı çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının kesirler hakkındaki bilgilerini sayısal

beceri, temel kavramlar, kelime problemleri, esneklik ve aktarım başlıkları altında ele alınarak incelemiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının bilgilerinin derinlemesine incelenmesi için bir ders dönemi içerisinde tasarlanarak veriler ders yılı başında ve sonunda toplanmıştır. Dönem başında 104 sınıf öğretmeni adayı ile başlayan çalışma da dönem sonunda 85 veri tam olarak tutularak işleme konulmuştur. Çalışmaya katılan sınıf öğretmeni adaylarının % 94'ü kadın ve % 79'u beyaz ve bu da sınıf öğretmenliği alanındaki temsili bir örneği olduklarını kabul edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgulara göre sınıf öğretmeni adaylarının kesirler konusunda sınırlı ve parçalı bilgiye sahip oldukları görülmüştür. Temel kesir kavramlarını bilme ve kesirlerle ilgili sözel problemlerini çözme becerilerindeki başarı oranı % 70'ler civarında olduğu görülmüştür. Daha da önemlisi sınıf öğretmenlerini yaptıkları hataların basit ve rastgele olmadığı kesir algoritmalarını yanlış uyguladıkları görülmüştür. Kesir problemleri çözmede ise çok az esneklik göstermişlerdir. Bu durum öğretmenlerin bilgilerinin hala tam olarak yerleşmediğinin göstergesi olarak kabul edilmiştir. Dönem sonunda da her ne kadar sınıf öğretmenlerinin hâlâ testte hata yaptıkları görülse de kesirlerin daha derinlemesine anlaşıldığına dair bulgular elde edilmiştir. Sonuç olarak sınıf öğretmeni adaylarının kesir bilgisine tam olarak sahip olmaları gerektiği aksi takdirde öğretecekleri matematik konularını daha derinlemesine kavramadıkları için “anlamsız aritmetik” olarak adlandırılan döngü içerisine girecekleri ve öğrencilere faydalı olamayacakları ifade edilmiştir.

Pesen (2008)'in yaptığı araştırma, kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde ilköğretim 3.sınıf öğrencilerinin öğrenme güçlüklerini ve ortak yapılan hataların gerisinde yatan kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda, kesirlerin sayı doğrusu ile gösteriminde sayı doğrusu üzerindeki noktalarla kesirlerin eşleştirilmesinde yaşanan öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışları teşhis testi yöntemi ile ele alınmıştır. Öğrencilerin bazıları sayı doğrusu üzerindeki bir bütünü parçalara/eş parçalara ayırmada zorluk çektikleri, bazı öğrencilerin a/b gibi bir kesri tek sayı olarak algılayamadıkları, bütünün eş parçalara ayrılmasında 0 ile 1 noktalarını da hesaba katarak gösterim yaptıkları görülmüştür. Ayrıca çalışmaya katılan öğrencilerin yarıdan fazlasının sayı doğrusu üzerinde istenen noktaya karşılık gelen kesir ifadesini yazma becerisine sahip olmadıklarını ifade etmiştir. Kesir kavramının öğretim sürecinde modelleme yaparken alan ve küme modellerinden sonra sayı doğrusu modelinin kullanılmasının daha iyi olacağını söylemektedir. Bunlara ek olarak sınıf öğretmenlerin hizmet süreleri ve cinsiyetleri fark etmeksizin kesir öğretimiyle ilgili aynı görüşlere sahip oldukları sonucu ortaya çıkmış

olmasına rağmen kesir konusunun öğretiminde izledikleri sıra, kullandıkları modeller ve bu modelleri kullanma sebepleri farklılık gösterdiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Charalambous ve Pitta-Pantazi (2007) öğrencilerin kesirleri nasıl anladıkları üzerine kuramsal bir model oluşturmak için yaptıkları çalışmayı 646 beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri ile gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma ile öğrencilerin kesirler konusundaki performansları incelenerek analiz etmek için yapısal eşitlik modeli tekniği kullanılmıştır. Kesrin her bir alt anlamına ait sorular sorularak bu sorulara verilen cevaplar incelenmiştir. Buna göre kesrin beş farklı anlamına göre öğrencilerin gerçekleştirmiş oldukları performansları hesaplanmıştır. Öğrencilerin kesrin parça bütün anlamında % 75; oran anlamında % 64; işlemci anlamında % 45; bölme anlamında % 55 ve ölçü anlamında % 25 başarı gösterdikleri sonucu çıkmıştır. Ayrıca kesrin oran anlamının denklik, işlemci ve bölüm anlamının çarpma işlemi, parça bütün anlamının toplama işlemi ve kesrin diğer alt anlamları ile ilişkili olduğu da bulgular arasındadır.

Orhun (2007)'nin 4. sınıf öğrencilerinin kesir konusundaki başarılarını, formal aritmetik ve görselleştirme açısından incelediği çalışmasında kesir işlemlerinde formal aritmetik ve görselleştirme arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, kesirler konusunda formal aritmetik ve görselleştirme arasında bir bilişsel eksiklik olduğu bulunmuştur. Erkek öğrencilerin kesir konusunda formal aritmetik açısından daha başarılı olduğu, ayrıca kız ve erkek öğrencilerin kesir konusunda formal aritmetik ve görselleştirme açısından başarılarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucu çıkmıştır. Genel olarak ise tüm örneklem içerisindeki öğrencilerin kesir konusundaki başarının düşük olduğu görülmüştür.

Soylu ve Soylu (2005), kesirler konusundaki öğrenme güçlüklerini tespit etmek için yapmış oldukları çalışmada 56 ilköğretim 5. sınıf öğrenciyle çalışmıştır. Verilerin analizinde yüzde ve frekans kullanılarak elde ettikleri sonuçlara göre, kesirlerde sıralama, kesir sayılarında toplama, çıkarma, çarpma ve kesirler problemleri ile ilgili kavramların, tanımlarının ve formüllerinin öğrenilmesinde ve işlemsel bilgilerde öğrencilerin başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır. Buna karşın öğretim sürecinde ezberledikleri tanımları ve kavramları uygularken başarısızlık yaşadıkları görülmüştür.

Şiap ve Duru (2004) tarafından yapılan araştırmada ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirlerdeki işlemlerde geometriksel modelleri anlayabilme ve kullanabilme becerileri araştırılmıştır. Çalışma grubu Güneydoğu Anadolu Bölgesinde beş okul ve bu okulların 74

kız ve 73 erkek olan 147 öğrenciden oluşmaktadır. Yapılan bu çalışmada öğrencilerin ilköğretimin ilk kademesinde kesir kavramını tam olarak algılayamadıkları ortaya çıkmıştır. Öğrenciler kesirlerde işlem gerektiren soruları geometriksel beceri gerektiren sorulara göre daha iyi yapmışlardır. Paydaları aynı olan soru çiftlerinin hem işlem hem de geometriksel beceri gerektiren sorularında başarı yüksek çıkmıştır. Fakat paydaları farklı olan soruların görsellik gerektiren bölümlerinde öğrencilerin çok zorlanmış oldukları görülmüştür.

Kesirler Konusunda Yapılan Çalışmalar ve Alanda Oluşan Boşluk

Yapılan çalışmalara bakıldığında genelde öğrenciler ve öğretmen adayları ile gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu çalışma ise halen aktif olarak sınıf öğretmenliği görevini gerçekleştiren ve belli bir süre bu tecrübeye sahip öğretmenlerle gerçekleştirilmiştir. Öğretim sürecinde aktif olarak görev yapan sınıf öğretmenlerinin zamanla kesir konusundaki bilgileri unutulabilir ya da kesrin farklı anlamları üzerine öğretmenler kendilerini geliştirme çabası içinde olmayabilirler. Bu gibi durumlar öğretim sürecinin etkililiğini ve verimini etkileyecektir.

Alanda yapılan çalışmalarda kesrin her bir alt anlamının hangi kesir modeli ile gösteriminin daha uygun olacağına dair bir çalışma bulunmamaktadır. Kesrin anlamları ve her bir alt anlamlarının gösterim şekillerinin de incelendiği bu çalışmada sınıf öğretmenlerinin kesrin alt anlamları gösterim şekillerinin ortaya konması öğretmenlern öğretim süreçlerindeki öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkili olacağı düşünülebilir. Bu nedenle bu çalışma sınıf öğretmenlerinin kesir öğretimi konusunda kendi bilgi düzeylerinin farkına varmaları ve kesrin her bir anlamı için kullandıkları kesir gösterim modelleri hakkında bilinçli olmalarına katkı sağlayacaktır.

BÖLÜM IV

YÖNTEM

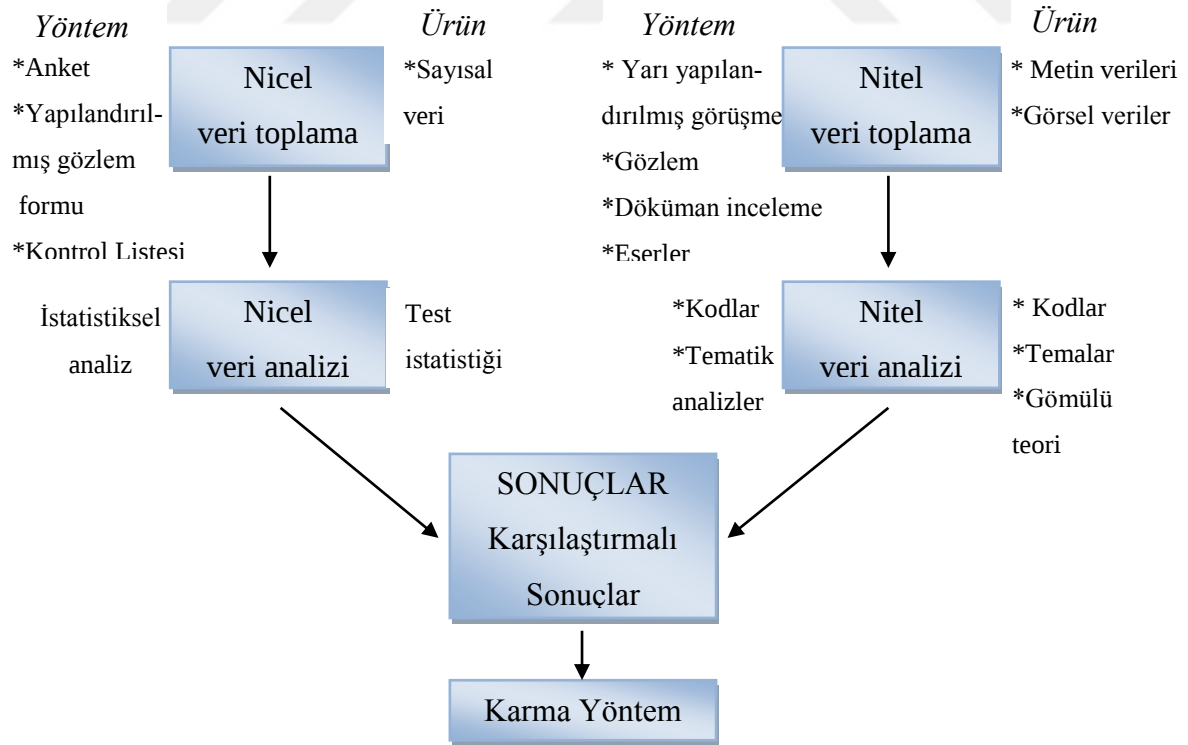
Bu bölümde, araştırmanın desenine, çalışma grubuna, veri toplama araçlarının güvenilirliğine ve geçerliğine ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgilerini ve kullandıkları kesir modellerini tespit etmeye yönelik olarak karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma yöntem, bir çalışmada hem nitel hem de nicel araştırmaların ve bunların verilerinin birleştirilmesini veya bütünleştirilmesini gerektiren bir yaklaşımdır (Creswell, 2013, s.14). Creswell ve Plano Clark (2011) karma yöntem araştırmalarını tek bir araştırma veya çalışma dizisi için, nicel ve nitel verilerin toplanması, analiz edilmesi ve birbiriyle ilişkilendirilmesi olarak görmekte ve nicel ile nitel araştırma yaklaşımlarının birlikte kullanılması ve birbiriyle bağlantı kurulmasındaki temel amacın araştırma problemini daha iyi anlamak olduğunu söylemektedir. Karma yöntemle yapılan bir çalışmada geleneksel nicel veri toplama araçları olan anket ya da testlerin yanı sıra gözlem ve görüşme gibi nitel veri toplama araçlarının da kullanılması gerekir (Sieber, 1973). Yıldırım ve Şimşek (2013, s.351) ise her olay ve olgunun karma yöntem araştırmalarında çok boyutlu olmasından dolayı hem nitel hem de nicel boyutlarının olması ve bunları anlamak için çoklu metot kullanma gerekliliğini zorunlu kıldığını ifade etmektedir. Her hangi bir bilimsel araştırma projesinin asıl amacı başlangıçta öne sürülen sorulara mümkün olduğu kadar doğru cevaplar elde edebilmektir. Karma yöntem araştırmaları hem nicel hem de nitel yaklaşımlar ile bir dizi doğrulayıcı ve keşfedici soruyu aynı anda elde edebilmesi, daha iyi

ve daha güçlü çıkarımlar sağlaması ve birçok farklı görüş çeşitliliği sağlaması bakımından diğer yaklaşımlara göre farklılık gösterdiği söylenmektedir (Tashakkori ve Teddlie, 2003). Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanılması ile tek bir yöntemden kaynaklanan eksikliklerin ortadan kaldırılması ve daha açıklanabilir araştırmalar yapılabilmesi için karma araştırma yöntemi tasarımlarının önemi artmıştır (Brewer, & Hunter, 1989; Onwuegbuzie & Leech, 2004; Green, 2005; Wisdom, Cavaleri, Onwuegbuzie & Green, 2012; Creswell, 2013). Karma yöntem araştırmaları sadece nitel ve nicel yöntemlerin basit bir birleşimi olmayıp bu iki araştırma yönteminin güçlü yanlarının birbirini destekler nitelikte kullanıldığı verilerin birleştirilmesi çalışmasıdır (Fırat, Yurdakul ve Ersoy, 2014).

Baki ve Gökçek (2012) bazı çalışmalarda nicel ve nitel yöntemler birlikte kullanılmasına rağmen hangi yöntemin kullanıldığının net olmadığını ya da karma yöntemle yapıldığı belirtilen çalışmalarda bu yöntemin nasıl tasarlandığı ve uygulandığı, verilerin ne şekilde birleştirildiği net olarak açıklanması gerektiğini belirtmektedir. Bu çalışmada karma yöntemin eşzamanlı üçgenleme deseni (concurrent-triangulation design) kullanılmıştır. Aşağıda karma yöntem bu desenine ait aşamaları ve işlemleri gösteren şema verilmiştir.



Şekil 7. Karma yöntemde eşzamanlı üçgenleme deseni görsel modeli Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. CA: Sage, s.29).

Bu çalışmada kullanılan karma yöntemin eşzamanlı üçgenleme (concurrent-triangulation) araştırma problemine ilişkin kapsamlı bir analiz yapılmasına zemin oluşturmak adına, araştırmacının nicel ve nitel verileri birleştirdiği veya kaynaştırdığı karma yöntemler desenidir. Bu desende araştırmacı her iki veri türünü de genellikle yaklaşık olarak aynı zaman dilimlerinde toplar ve sonrasında elde ettiği bu verileri genel sonuçları yorumlarken bütünleştirerek verir (Creswell, 2017). Üçgenleme deseni ile araştırmacı konu hakkında nicel ve nitel yöntemleri bir arada kullanarak güvenilir ve derinlemesine veriler toplayabilir. Ayrıca araştırmacı karma yöntemlerde eşzamanlı üçgenleme desenini kullanarak çalışmanın nicel ve nitel kısımlarından ayrı ayrı elde ettiği verileri bir araya getirip bu bulguları bir çalışma içinde doğrulama, destekleme veya çaprazlama bir şekilde geçerliğini de sağlamış olur (Creswell, 2003; Jick, 1989; Patton, 1990). Bu kapsamda sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeyleri ve kullandıkları kesir modellerini belirlemek amacıyla nicel ve nitel boyutta elde edilen verilerin birbirini destekleyerek ulaşılan sonuçların doğruluk düzeyi yükseltilmeye çalışılmıştır.

Çalışmada nicel verilerin toplanmasında araştırmacılar tarafından geliştirilen sınıf öğretmenleri için kesrin anlamlarına yönelik başarı testinden yararlanılmıştır. Nitel verilerin toplanmasında ise görüşme ve gözlem teknikleri kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Teddlie ve Yu (2007)'ya göre sosyal ve davranış bilimlerinde genellikle kullanılan örnekleme yöntemleri olasılıklı (probability) ve amaçlı (purposive) örneklem olarak iki gruba ayrılmaktadır. Karma yöntem eşzamanlı üçgenleme deseninin örnekleme alınmasında ise olasılıklı ve amaçlı örnekleme stratejilerinin aynı anda kullanımı ile birimlerin seçilmesi söz konusudur.

Karma yöntem eşzamanlı üçgenleme deseni araştırmacının, çalışmanın nicel ve nitel bileşenlerinden ayrı ayrı elde ettiği sonuçları üçgenleme yapmasına yardımcı olur. Böylece tek bir çalışma içinde bulguları doğrulama, destekleme veya çapraz geçerliğinin sağlanmasına da olanak sağlar (Creswell vd., 2003).

Bu çalışma karma yöntemin eşzamanlı üçgenleme deseninin kullanıldığı bir araştırma olduğu için çalışmanın nicel örnekleme için ayrı nitel örnekleme için ayrı olmak üzere iki çalışma grubu oluşturulmuştur. Birinci aşamada örneklem grubu, seçkisiz olmayan

örnekleme türlerinden amaçlı örnekleme ile seçilmiştir. Amaçlı örnekleme, çalışmanın amacına bağlı olarak veri toplama bakımından zengin durumlara olanak sağlayan ve derinlemesine araştırma yapılmasına imkân veren bir örnekleme türüdür (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2016).

Amaçlı örneklemede türlerinden ise ölçüt örnekleme seçilmiştir. Ölçüt örneklemedeki temel anlayış, önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Sözü edilen ölçüt ya da ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilir ya da daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi kullanılabilir (Yıldırım & Şimşek, 2013, s.112). Bu çalışmanın örnekleminde sınıf öğretmenlerinden 1.sınıftan 4.sınıfa kadar en az bir kez eğitim vermiş olma ve halen aktif olarak öğretim sürecinde devam ediyor olma durumları ölçüt olarak ele alınmıştır. Buna göre çalışma grubumuz sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerini belirlemeye yönelik açık uçlu 16 sorudan oluşan başarı testi için 1.sınıftan 4.sınıfa kadar en az bir kez sınıf öğretmeni olarak görev yapmış ve halen öğretim sürecinde aktif olarak devam eden öğretmenlerden oluşmaktadır.

Başarı testinin uygulanacağı öğretmenler gönüllülük esasına göre seçilmiştir. Öğretmenlere yapılan testle ilgili tüm bilgilerin saklı kalacağı ve kâğıtlara isim belirtmeyecekleri hakkında bilgi verilmiştir. Buna rağmen gönüllü sınıf öğretmeni bulmakta oldukça sıkıntı çekilmiştir. Bazı öğretmenler kendilerinin başarılarının ölçülmesinden rahatsız olduklarını ifade ederek katılmak istemediklerini belirtmişlerdir. Sonuç olarak 266 sınıf öğretmeni gönüllü olarak başarı testini yapmayı kabul etmiştir. Aşağıdaki tabloda çalışmanın nicel kısmına katılan sınıf öğretmenlerine ait bilgiler sunulmuştur.

Çalışmanın nicel kısmına 149 kadın sınıf öğretmeni ve 117 erkek sınıf öğretmeni olmak üzere toplamda 266 sınıf öğretmeni katılmıştır. Katılan sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğu eğitim fakültesi mezunudur. Mesleki deneyim anlamında ise başarı testini çözen sınıf öğretmenlerin sayısının birbirine yakın olduğu söylenebilir. Çalışmanın nicel kısmına katılan sınıf öğretmenlerinin özellikleri aşağıda tabloda verilmiştir.

Tablo 1

Çalışmanın Nicel Kısımına Katılan Sınıf Öğretmenlerinin Özellikleri

Katılımcının Özellikleri		Kadın	Erkek	Toplam (n)	Yüzde (%)
Mezuniyet Durumu	Eğitim Fakültesi	101	82	183	68,8
	Fen-Edebiyat Fakültesi	13	7	20	7,5
	Eğitim Enstitüsü	6	9	15	5,6
	Lisansüstü	13	7	20	7,5
	Diğer	16	12	28	10,5
	Toplam	149	117	266	100
Mesleki Deneyim	4 – 8 Yıl	34	12	46	17,3
	9 – 13 Yıl	31	21	52	19,5
	14 – 18 Yıl	30	27	57	21,4
	19 – 23 Yıl	33	26	59	22,2
	24 Yıl ve üzeri	21	31	52	19,5
	Toplam	149	117	266	100

Nicel araştırmalarda araştırma bulguları genelleme yapılabilirken nitel araştırmalarda genelleme yerine derinlemesine incelemeler yapabilmek esastır. Nitel araştırmalar için genellikle seçkisiz olmayan örneklemeden amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak katılımcılar seçilmektedir (Merriam, 1998; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmanın nitel araştırma kısmı için çalışma grubu ise yine seçkisiz olmayan örneklemeden amaçlı örneklemeden ölçüt örnekleme yöntemi ile seçilmiştir.

Çalışmanın nitel kısmı için belirlenen sınıf öğretmenleri de en az bir kez 1.sınıftan 4.sınıfa kadar sınıf öğretmeni olarak görev yapan ve aktif olarak öğretime devam eden öğretmenlerdir. Bu öğretmenler gönüllülük esasına göre görüşmeyi kabul eden 14 sınıf öğretmeninden oluşmaktadır.

Görüşme yapılan öğretmenlere ait bilgiler aşağıdaki Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

Görüşme Yapılan Sınıf Öğretmenlerinin Özellikleri

Kodlar	Cinsiyet	Mezun Olunan Okul	Mesleki Deneyim Süresi (Yıl)
Ö1	Kadın	Eğitim Enstitüsü	30
Ö2	Erkek	Eğitim Enstitüsü	32
Ö3	Kadın	Eğitim Fakültesi	22
Ö4	Kadın	Eğitim Enstitüsü	28
Ö5	Erkek	Eğitim Fakültesi	16
Ö6	Erkek	Fen-Edebiyat Fakültesi	19
Ö7	Kadın	Eğitim Fakültesi	18
Ö8	Kadın	Eğitim Fakültesi	15
Ö9	Kadın	Eğitim Fakültesi	14
Ö10	Kadın	Eğitim Fak. + Lisansüstü	8
Ö11	Erkek	Eğitim Fakültesi	11
Ö12	Kadın	Fen-Edebiyat Fakültesi	18
Ö13	Kadın	Eğitim Fakültesi	14
Ö14	Erkek	Eğitim Fakültesi	19

Tabloda görüldüğü gibi 5 erkek 9 kadın sınıf öğretmeni ile görüşme yapılmıştır. Görüşme yapılan öğretmenlerin 8'i eğitim fakültesi, 3'ü eğitim enstitüsü, 2'si fen-edebiyat fakültesi mezunu ve öğretmenlerin biri de eğitim fakültesi mezuniyeti sonrası yüksek lisans yapmıştır. Görüşmeye katılan öğretmenler Ö1, Ö2, Ö3,, Ö14 şeklinde kodlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Veri toplama araçlarının olumlu ve olumsuz yönleri dikkate alınarak, araştırma sorularına daha net cevaplar alabilmek adına birden fazla veri toplama aracı araştırma yöntemine dâhil edilebilir. Böylece, bir veri toplama yönteminin eksik yanları, başka bir veri toplama yöntemi ile telafi edilebilir (Mays & Pope, 2000; Streubert & Carpenter, 2011). Aynı araştırmada birden fazla veri toplama yönteminin kullanılmasına veri çeşitlemesi (data triangulation) denilmektedir. Veri çeşitlemesi yaklaşımı araştırmada elde edilen bulguların geçerlik ve güvenilirliğini artırma konusunda önemli katkılarda bulunabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada hem araştırmacı üçgenlemesi (verilerin analizi ve yorumlanmasında birden fazla araştırmacının yer alması) hem de yöntem üçgenlemesi (başarı testi, görüşme soruları ve gözlemler) yapılmıştır.

Bu çalışmada karma yöntemin eşzamanlı üçgenleme deseni seçildiği için hem nicel hem de nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Çalışmanın verilerini toplamak amacıyla “sınıf

öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerini belirlemeye yönelik başarı testi”, “yarı yapılandırılmış görüşme formu” ve “gözlem” olmak üzere üç veri toplama aracı kullanılmıştır. Ölçme araçlarından sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerini belirlemeye yönelik başarı testi ile yarı yapılandırılmış görüşme formu alanyazından yararlanılarak ve uzman görüşleri alınarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Yine bu ölçme araçlarının geçerlik ve güvenirlik çalışmaları da araştırmacı tarafından yapılmıştır. Gözlem ise 4.sınıf öğretmenlerinin kesirler konusunu işlerken gerçekleşmiştir.

Nicel Veri Toplama Aracı

Çalışmada karma yöntemin eşzamanlı üçgenleme yöntemi kullanıldığı için araştırmanın nicel kısmını gerçekleştirmek adına sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerini ölçmeye yönelik bir başarı testi geliştirilmiştir. Aşağıda bu başarı testinin geliştirilme aşamaları ile güvenirlik ve geçerlilik çalışmalarına yer verilmiştir.

Kesrin Anlamlarına Yönelik Başarı Testi

Nicel veri toplama aracı olarak sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerini belirlemeye yönelik olarak açık uçlu sorulardan oluşan bir başarı testi hazırlanmıştır.

Başarı Testinin Geliştirilmesi

Veri toplama aracı olarak kesrin anlamlarına yönelik sınıf öğretmenlerinin bilgi düzeylerini belirlemeye yönelik başarı testi hazırlanırken bazı kaynaklarda (Crocker ve Algina, 1986; Cronback, 1984; DeVellis, 2003’ten aktaran Büyüköztürk, vd., 2016) belirtildiği gibi aşağıdaki test geliştirme aşamaları sırası ile takip edilmiştir.

1. Ölçme aracının amacının belirlenmesi: Testin kimlere uygulanacağı ve test puanlarının hangi amaçlarla kullanılacağına kararlaştırılması.
2. Ölçme aracı ile ölçülecek özelliğin belirlenmesi.
3. Ölçülecek özelliğe en uygun madde türlerinin seçilmesi ve literatüre, görüşmeye, gözleme ve uzmanlara dayalı maddelerin yazılması ve madde havuzunun oluşturulması.

4. Ölçme aracının maddelerinin ölçülecek özelliği ölçmedeki yeterliliğine yönelik denetimden geçirilmesi ve dil açısından anlaşılabilirliğinin incelenmesi.
5. Uzman görüşü alınarak ölçme aracının maddelerinin düzeltilmesi, yönergesi ve soruları ile birlikte ön deneme formunun oluşturulması.
6. Ön uygulamanın (denemenin) yapılması.
7. Uygulamadan elde edilen verilere dayalı olarak test istatistiklerinin hesaplanması ve madde analizlerinin yapılması sonrası ölçme aracına son şeklinin verilmesi.

Hazırlanan veri toplama aracı bir başarı testi niteliği taşıyacak şekilde yukarıdaki aşamalar takip edilerek hazırlanmıştır.

Öncelikle sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerini belirlemeye yönelik olarak alanyazın taraması yapılarak açık uçlu sorulardan oluşan bir ölçme aracı taslağı hazırlanmıştır. Sorular hazırlanırken alanyazın, İlkokul Matematik Dersi (1- 4 Sınıflar) Öğretim Programı (MEB, 2015), Ortaokul Matematik Dersi (5- 8 Sınıflar) Öğretim Programlarındaki (MEB, 2013) kazanımlar ve sınıf öğretmenliği eğitim programları göz önüne alınmıştır. Hazırlanan ölçme aracı taslağı kesrin parça-bütün anlamına yönelik 5, ölçü anlamına yönelik 4, oran anlamına yönelik 4, bölme anlamına yönelik 5 ve işlemci anlamına yönelik ise 6 soru olmak üzere toplam 24 sorudan oluşmuştur. Hazırlanan bu ölçme aracı taslağı 102 sınıf öğretmeni adayına uygulanarak testin psikometrik özellikleri ile ilgili olarak güvenirlik ve geçerlik çalışmaları yapılmıştır.

Başarı Testinin Güvenirliği

Ölçme aracının taşınması gereken en önemli özelliklerden birisi olan güvenirlik kavramının pek çok tanımı yapılmıştır. Turgut (1997) ölçme sonuçlarının tesadüfi hatalardan arınmasının bir ölçüsü olarak görürken, Crocker & Algina (1986) ise belli bir özelliği ölçmek amacıyla yapılan ölçmelerin aynı bireyler üzerinde benzer durumlarda tekrar edilebilirliği olarak tanımlamaktadır. Güvenirlik, testin ölçmek istediği özelliği ne derece doğru ölçtüğü anlamına gelmektedir. Testin, ölçme sonuçlarının güvenirlik katsayısı olarak hesaplanan korelasyon katsayısı test puanlarına ilişkin varyansın (bireysel puanlarda gözlenen değişkenliğin) ne derecede gerçek ne derecede hata faktörüne bağlı olduğunu yorumlamak amacıyla da kullanılır (Büyüköztürk, vd., s. 109).

Bu çalışmada tek uygulamaya dayalı bir test kullanılacağı için iç tutarlık katsayısı yani güvenilirlik indeksi olarak Kuder-Richardson-20 (KR-20) formülü kullanılmıştır. KR-20 formülü bir test maddesine verilen cevaplar 1 (doğru) ve 0 (yanlış) ile puanlandığında kullanılan bir istatistiki güvenilirlik formülüdür (Büyüköztürk, vd., 2016). Hazırlanan başarı testinin iç tutarlılık ölçüleri (KR-20) 0,795 olarak bulunmuştur. Özdamar (2002)'a göre; güvenilirlik katsayısı $0,60 < \alpha < 0,79$ olduğu zaman orta düzeyde, $0,80 < \alpha < 1,00$ olduğu zaman yüksek düzeyde güvenilirlerdir. Buna göre, sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerini ölçmeye yönelik hazırlanan başarı testinin yeterli güvenilirliğe sahip olduğu söylenebilir.

Maddelerin ayırt ediciliği için madde-toplam korelasyonları hesaplanmıştır. Analiz sonucunda madde-toplam korelasyonu 0,25'den küçük olan 8 soru başarı testinden çıkartılmıştır. Kesrin anlamlarına yönelik başarı testine ait toplam test ve madde-toplam istatistikleri Tablo3'te verilmiştir.

Tablo 3

Kesrin Anlamlarına Yönelik Başarı Testine Ait Toplam Test ve Madde-Toplam İstatistikleri

Soru Maddeleri	Madde Silinmesi Durumunda Ortalama	Madde Silinmesi Durumunda Varyans	Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyonu	Madde Silinmesi Durumunda KR-20
Soru1	7,91	12,259	0,268	0,789
Soru2	8,24	11,330	0,436	0,778
Soru3	8,25	11,712	0,317	0,787
Soru4	8,04	11,721	0,368	0,783
Soru5	8,06	11,462	0,446	0,777
Soru6	8,40	11,510	0,399	0,781
Soru7	8,44	11,358	0,465	0,775
Soru8	8,24	11,508	0,380	0,782
Soru9	8,42	11,474	0,418	0,779
Soru10	8,52	11,856	0,339	0,785
Soru11	8,38	11,743	0,320	0,787
Soru12	8,09	11,646	0,370	0,783
Soru13	8,47	11,420	0,460	0,776
Soru14	7,89	11,899	0,450	0,779
Soru15	8,13	11,617	0,365	0,783
Soru16	8,00	11,584	0,444	0,778
Ortalama	8,218	11,631	0,390	KR-20=0,795

Madde-toplam puan korelasyonlarının madde seçiminde kabul edilebilir katsayının 0,25 değerinden büyük olması beklenir. Sıfıra yakın veya negatif değer elde edilmesi maddenin ölçülmek istenen konuyu ölçmede yetersiz kaldığını gösterir (Erkuş, 2003; Özdamar, 2002). Bu nedenle testten 0,25'ten düşük puanlar silindiğinde oluşan son durumda en düşük 0,27, en yüksek ise 0,47 olmuştur.

Çıkarılan sorulardan sonra kalan 16 sorudan oluşan kesrin anlamlarına yönelik başarı testinin her bir madde için yapılan analiz sonucunda madde güçlük indeksleri 0,25 ile 0,87 arasında çıkmıştır. Madde güçlük indeksi 1'e yaklaştığı oranda o maddenin öğretmenlere kolay geldiği söylenebilir. Elde edilen verilere göre testte en zor madde olan 10. maddenin güçlük indeksi 0,25'tir. En kolay madde ise 0,87 güçlük indeksi ile 14. maddedir. Buna göre başarı testindeki soruların kolay, orta ve zor olmak üzere üç düzeyi de kapsadığı söylenebilir. Bu başarı testinin madde güçlük indeksi ortalaması ise 0,55 olduğu için de orta güçlükte bir başarı testi olduğu söylenebilir. Aşağıdaki Tablo 4'te başarı testine ait madde analizi yapılarak madde güçlük indeksi ve madde ayırt ediciliği verilmiştir.

Tablo 4

Başarı Testinin Madde Analizi

Soru Maddeleri	Madde Güçlük İndeksi (P _j)	Madde Ayırt Ediciliği (r)	Soru Maddeleri	Madde Güçlük İndeksi (P _j)	Madde Ayırt Ediciliği (r)
Soru1	0,85	0,39	Soru9	0,34	0,62
Soru2	0,53	0,72	Soru10	0,25	0,49
Soru3	0,52	0,56	Soru11	0,38	0,59
Soru4	0,73	0,56	Soru12	0,68	0,53
Soru5	0,71	0,69	Soru13	0,29	0,56
Soru6	0,36	0,56	Soru14	0,87	0,49
Soru7	0,32	0,62	Soru15	0,64	0,62
Soru8	0,53	0,66	Soru16	0,76	0,62
Ortalama Madde Güçlük İndeksi (P _j)= 0,55			Ortalama Madde Ayırt Ediciliği (r)=0,58		

Chase (1999) zorluk değerleri 0,20 ile 0,85 arasında olan maddelerin psikometrik açıdan iyi olarak değerlendirilebileceğini belirtmişlerdir. Madde güçlük indeksi bakımından kesrin anlamlarına yönelik hazırlanan başarı testinin iyi olduğunu söylemek mümkündür.

Hazırlanan başarı testinin madde ayırt edicilik indeksi sonuçlarına bakıldığında ise bu değer 0,39 (soru 1) ile 0,72 (soru 2) aralığında oldukları görülmektedir. Maddelerin bir testte iyi ayırt edici olarak kabul edilebilmesi için 0,30-0,40 arasında olması, 0,40 üstünde olan maddelerin ise "çok iyi" düzeyde ayırt edici ve dolayısıyla güvenilir olduğu belirtilmektedir (Grove, Burns ve Gray, 2012). Bu duruma göre başarı testinin ayırt edicilik gücü indeksine göre oldukça iyi durumda olduğu ve testten çıkarılmayı gerektirecek herhangi bir maddenin olmadığı görülmektedir.

Ayrıca hazırlanan başarı testinin kesrin anlamlarına yönelik ayırt etme gücünü görmek için soruları uyguladığımız 102 kişilik gruptan % 27 alt grup ve % 27'lik üst grup puanları arasındaki anlamlılık düzeyine de bakılmıştır. Alt ve üst gruplardan elde edilen toplam puanlara t- testi uygulayarak aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 5

Başarı Testinin Alt ve Üst Gruplar Toplam Puanlarının Bağımsız Gruplar T-testi ile Karşılaştırılması

	N	Ortalama	S. Sapma	t	sd	p
Alt Grup	28	4,32	1,416	16,153	27	,000
Üst Grup	28	13,07	1,980	34,932		

Tablo 5’te görüldüğü üzere başarı testini uyguladığımız örneklem grubunun alt ve üst grupları arasında üst grup lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). Bu durumda hazırlanan testin kesrin anlamalarına yönelik olarak alt ve üst gruplar arasında ayırt etme gücüne sahip olduğu söylenebilir. Bu sonuçlara göre hazırlanan başarı testinin güvenilirliğinin iyi olduğu söylenebilir.

Başarı Testinin Geçerliği

Bir ölçme aracının geçerliği, onu oluşturan maddelerin her birinin geçerli olmasına bağlıdır. Madde ayıricılıkları teste bulunan maddelerin geçerlik katsayılarını gösterir. Bir başka deyişle, madde ayıricılıkları o maddenin ölçülmek istenen değişkeni ne derecede ölçtüğünü gösteren katsayıdır (Umay, 1997). Büyüköztürk, vd., (2016)'e göre ise geçerlik, ölçme aracının bireyin ölçülmek istenen özelliğini diğer özelliklerle karıştırmadan ne derece doğru ölçtüğüyle ilgilidir. Bu bağlamda kapsam, ölçüt ve yapı geçerlikleri önem kazanmaktadır. Ölçme aracının yapı geçerliğine ilişkin bilgi toplamak amacıyla faktör analizi (açımlayıcı ve doğrulayıcı) kullanılmıştır. Faktör analizi test puanlarının yapı geçerliğinin değerlendirilmesinde önemli katkılar sağlar (Nunnally,1978; Stapleton, 1997’den aktaran Büyüköztürk, vd., 2016 s.119). Açımlayıcı faktör analizinin varsayımlarından biri verilerin eşit aralık düzeyinde ve sürekli olarak elde edildiğidir. Hazırlanan başarı testinde verilerin puanlaması doğru cevaplar için “1” yanlış cevaplar için ise “0” olarak yapıldığı için açımlayıcı faktör analizi yapmak istediğimizde temel almamız gereken korelasyon matrisi Polychoric (tetrakorik) korelasyon matrisi olmalıdır (Lorenzo-Seva ve Van Ginkel, 2016). Bunun nedeni gerçekte sürekli olan ancak yapay süreksiz hale getirilmiş iki değişken arasındaki korelasyonun hesaplanmasında tetrakorik korelasyon katsayısı kullanılması zorunluluğudur. Başarı testlerinde asıl olan durum sürekli olan bir psikolojik değişkeni yapay olarak süreksiz hale getirilmiş olunmaktadır. Bu nedenle başarı

testleri için açımlayıcı faktör analizi yapılmak istenildiğinde tetrakorik korelasyon matrisine dayalı bir faktör analizi yapılması gerektiği ifade edilmektedir (Lorenzo-Seva ve Ferrando, 2013). Bu çalışmada da bir başarı testi hazırlandığı ve doğru yanlış şeklinde değerlendirilerek kodlandığı için tetrakorik korelasyon matrisine dayalı bir faktör analizi yapılmıştır. Bu tetrakorik korelasyon matrisine dayalı faktör analizi "Faktor Analysis" adlı bir program ile veriler öncelikle "dat" dosyasına dönüştürülerek yapılmıştır.

Sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerini belirlemeye yönelik olarak açık uçlu sorulardan oluşan ölçme aracından elde edilen verilerin temel bileşenler analizine uygunluğu Kaiser-Meyer Olkin (KMO) katsayısı ve Bartlett Sphericity testi ile incelenmiştir.

Tablo 6 *Kesrin Anlamlarına Yönelik Başarı Testine Ait KMO ve Bartlett's Test İstatistikleri*

Kaiser-Meyer-Olkin Örneklen Uygunluğunun Ölçüsü		,832
Bartlett Küresellik Testi	Yaklaşık χ^2 değeri	660,225
	Sd	120
	p	,000

KMO test sonuçlarının 0,50'dan küçük olması durumunda kabul edilemeyeceğini, 0,50-0,60 değerinin kötü, 0,61-0,70 değerinin zayıf, 0,71-0,80 değerinin orta, 0,81-0,90 değerinin iyi, ve 0,90 üzerinde olan değerin ise mükemmel olduğu belirtilmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012; Şencan, 2005). KMO katsayısı 1'e yaklaştıkça verilerin analize uygun olduğu, 1 olduğunda ise mükemmel bir uyum olduğunu gösterir (Sharma, 1996, s.116). Bu testin faktör analizine uygun olup olmadığının belirlemek amacıyla yapılan KMO test sonucunun 0,832 olduğu için iyi düzeyde uygun olduğu söylenebilir. Bu test sonucunda elde edilen ki-kare (χ^2) test istatistiğinin anlamlı çıkması ($p<0,05$) verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiğini göstermektedir.

Maddeler arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilecek faktör sayısını belirleyebilmek için özdeğer ve varyans yüzdelerinden faydalanılabilir (Çokluk ve ark., 2012). Hazırlanan başarı testi için döndürülmüş temel bileşenler analizi yapılmıştır. Temel bileşenler analizi, bir değişkenin bileşene nasıl katkı sağlayacağı ve verilerin içindeki var olan bileşenlerin

oluşturulmasıyla oluşan durumu açıklamaktadır (Field, 2002). Özdeğer, açıklanan varyans ve toplam açıklanan varyans yüzdelerine ilişkin tablo aşağıda verilmiştir.

Tablo 7

Kesrin Anlamlarına Yönelik Başarı Testinin Toplam Varyans Açıklaması

Bileşenler	Toplam Faktör Yükleri (Döndürülmüş)		
	Özdeğer	Açıklanan Varyans (%)	Toplam Varyans (%)
1	3,971	24,82	24,82
2	1,620	10,12	34,94
3	1,420	8,87	43,81
4	1,184	7,40	51,21
5	1,008	6,35	57,56

Tabloda kesrin anlamalarına yönelik olarak hazırlanan başarı testinin açımlayıcı faktör analizi sonuçları görülmektedir. 16 maddelik başarı testi için öz değeri 1'in üzerinde beş bileşen oluşmuştur. Bu bileşenlerin içeriğinde ise toplam varyansın % 24,82'sini birinci, % 10,12'sini ikinci, % 8,87'sini üçüncü, % 7,40'ını dördüncü ve % 6,35'ini ise beşinci bileşenin açıkladığı görülmektedir. Toplam açıklanan varyans ise % 57,56 oranında çıkmıştır. Faktör yükleri her bir faktör tarafından açıklanan varyans oranının hesaplanmasında çok önemlidir ve faktör sayısına karar vermede kullanılan katsayılardır. Özdeğer arttıkça faktörün açıkladığı varyans da artar (Tabachnick ve Fideli, 2001'den aktaran Büyüköztürk, 2002). Aşağıda kesrin anlamalarına yönelik hazırlanan başarı testinin sorularına ait oluşan faktörler ve soru değerleri verilmiştir.

Başarı testinin faktör sayısı belirlendikten sonra maddelerin faktörlere dağılımı incelenmiştir. Maddelerin hangi faktörde güçlü korelasyonun olduğunu belirlemek için döndürülmüş bileşenler matrisi (rotated component matrix) oluşturulmuştur. Buna göre maddelerin binişiklik ve faktör yük değerlerinin kabul düzeyini karşılayıp karşılamadığı Tablo 8'de görülmektedir.

Bir maddenin binişik olması için ya bir maddenin birden fazla faktörde kabul düzeyinin yüksek yük değeri vermesi ya da maddenin iki ya da daha fazla faktörde sahip olduğu yük değerleri arasında farkın 0.1'den küçük olması gerekir (Çokluk ve ark., 2012, s.233). Kesrin anlamalarına yönelik sınıf öğretmenlerine yönelik hazırlanan başarı testinin faktör desenini ortaya koymak amacıyla yapılan açımlayıcı faktör analizinde kabul edilebilir

faktör yük değeri 0,30 olarak kabul edilmiştir. Soru 13, faktör 4'te 0,706 ve faktör 5'te de 0,685 yük değeri vermektedir. Bu maddenin her iki faktörde de kabul edilebilir yük değeri olan 0,30'dan büyük değer çıkması ve bu iki yük değeri arasındaki fark ($0,706 - 0,685 = 0,021$) 0,1'den küçük olduğu için bu maddenin her iki soru türüne de dağıldığını göstermektedir. Açımlayıcı faktör analizinde binişiklik arzu edilmeyen bir durumdur. Fakat başarı testinin kesrin anlamlarına yönelik hazırlanmış bir test olmasından ve kesirlerin anlamlarının birbirleri ile kesin ve net bir şekilde ayrışmadığından dolayı uzman görüşü de alınarak Soru 13'ün testten çıkarılmaması uygun görülmüştür.

Tablo 8

Kesrin Anlamlarına Yönelik Başarı Testinin Faktör Deseni (Dik Döndürme-Varimax)

Sorular	Bileşenler				
	1 (Parça-Bütün)	2 (Bölme)	3 (İşlemci)	4 (Ölçü)	5 (Oran)
Soru 1	0,620				
Soru 3	0,513				
Soru 4	0,458				
Soru 5	0,446				
Soru 9		0,677			
Soru 10		0,689			
Soru 11		0,576			
Soru 14			0,854		
Soru 15			0,383		
Soru 16			0,650		
Soru 12				0,997	
Soru 7				0,493	
Soru 13				0,706	0,685
Soru 6					0,851
Soru 8					0,388
Soru 2					0,358

Açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre kesrin anlamlarına yönelik hazırlanan başarı testine ait faktör 1, kesrin parça-bütün anlamına; faktör 2, bölme anlamına; faktör 3, işlemci anlamına; faktör 4, ölçü anlamına ve faktör 5, oran anlamına ait sorulardan oluştuğu söylenebilir.

Kesrin alt anlamlarına yönelik hazırlanmış olan başarı testinin beş alt boyuta dair güvenirlik değerleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 9

Kesrin Alt Anlamlarına Yönelik Başarı Testinin Beş Alt Boyuta Dair Güvenirlik Değerleri

Başarı Testinin Bileşenleri	Madde Sayısı	Bileşenin Varyansı	Güvenirlik Değeri (KR-20)
Kesrin parça-bütün anlamı boyutu	4	1,026	0,760
Kesrin bölme anlamı boyutu	3	1,638	0,759
Kesrin işlemci anlamı boyutu	3	1,572	0,805
Kesrin ölçü anlamı boyutu	3	1,194	0,995
Kesrin oran anlamı boyutu	3	1,244	0,764

Hazırlanan başarı testinde kesrin bölme anlamı bileşenine ait güvenirlik değeri (KR-20) 0,759 ile en düşük, kesrin ölçü anlamı bileşenine ait güvenirlik değeri (KR-20) 0,995 ile en yüksek güvenirlik değeri aldığı görülmektedir. Teste ait her bir bileşenin güvenirlik düzeyinin iyi olduğu söylenebilir. KR-20 güvenirlik katsayısının yüksek olması ayrıca yapı geçerliliği hakkında da bilgi verdiği kabul edilmektedir (Büyüköztürk, vd., 2016). Buna göre de hazırlanan başarı testinin yapı geçerliğinin de yüksek olduğu söylenebilir.

Bu ölçme aracı geliştirme çalışmasında kapsam geçerliği için de kesrin anlamlarına yönelik yurt içi ve yurt dışı çalışmalar incelenmiş ve sorular seçilirken bu kaynaklardan yararlanılmıştır. Ayrıca öğretim programları incelenerek kapsam geçerliliği arttırılmaya çalışılmıştır. Kesrin anlamlarına yönelik hazırlanan sorular belirtke tablosuna göre düzenlenerek alanda uzman 6 kişiden görüş alınmıştır. Uzman görüşü alınırken hazırlanan soruların kesrin belirtilen alt anlamına uygun olup olmadığı sorularak hemfikir olunan sorular çalışmaya dahil edilmiş diğer sorular çalışmadan çıkarılmıştır.

Nitel Veri Toplama Araçları

Bu çalışmanın nitel boyutunda nitel veri toplama araçlarından olan yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlemler kullanılmıştır.

Sınıf öğretmenleri ile kesrin anlamları ve kullandıkları kesir modelleriyle ilgili yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanılarak nitel veriler elde edilmiştir. Bu görüşmelerde kesrin genel anlamına ve her bir alt anlamlarına yönelik soruları sorularak görüşme yapılmış ve sınıf öğretmenlerinin kesrin hangi anlamını hangi kesir modeli ile gösterdiklerine ve bu ikisi arasındaki ilişkiler ortaya çıkarılmaya yönelik sorular sorulmuştur. Bu görüşme sorularının yer aldığı yarı yapılandırılmış görüşme formu Ek-2’de verilmiştir.

Görüşme yapılacak sınıf öğretmenleri ile ön bir görüşme yapılarak çalışma hakkında ve görüşmenin içeriği ile ilgili bilgiler verilmiştir. Daha sonra kararlaştırılan tarihte sınıf öğretmenleri ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde yarı yapılandırılmış form üzerine sınıf öğretmenlerinin cevaplarını yazmaları istenmiş olup sonra bu cevaplar hakkında görüşme yapılan sınıf öğretmenlerinin de izni alınarak ses kaydı olarak görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Daha sonra bu ses kayıtları ve görüşme dokümanları yazıya dönüştürülerek veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Bu görüşmeler yolu ile çalışmanın her bir problem durumuna ilişkin cevaplar aranmıştır.

Görüşme Soruları

Görüşme, sosyal bilimlerde veri toplamak için sıklıkla kullanılan araştırma yöntemlerinden biridir. Bireylerin çeşitli konulardaki bilgi, duygu, düşünce, tutum ve davranışları ile bunların nedenlerinin ve nasıl olduklarının öğrenilmesinde en etkili olarak görülen yollardan biridir (Patton, 2014; Merriam, 2013; Creswell, 2016). Merriam (2013)’e göre gözlemleyemediğimiz davranışların sebebini ortaya çıkarmak, bireylerin duygu, düşünce ve inançlarını tespit etmek, yaşanmış durumlar hakkında bilgi almanın bir yoludur. Patton (2014)’a göre ise kişilerin tecrübelerini ortaya çıkarmak, olayların insanları nasıl etkilediğini öğrenmek, duygu ve düşüncelerindeki farklılıkları belirlemek amacıyla görüşme yapılabilir.

Görüşme, nitel araştırmalarda sık kullanılan bir veri toplama yöntemi olmakla birlikte hem nitel hem de nicel araştırmalar için veri toplama aracı olarak başvurulabilir (Seggie &

Bayyurt, 2015, s.186). Ancak nitel çalışmalardaki görüşmeler nicel çalışmalarda kullanılan görüşmelerden yapısal farklılıklar göstermektedir (Seidman, 2013; Weiss, 1995). Anketlerde belli sorular ve kısa cevap kategorileri varken nitel araştırma görüşmelerinde ise araştırmacı sadece belli sorulara cevaplar aramaz; konuyla ilgili katılımcının kişisel bakış açısını ve anlamlandırma mekanizmasını derinlemesine keşfetmeyi amaçlar (Seggie & Bayyurt, 2015). Merriam (1998), nitel araştırmalarda görüşmelerin katılımcıların çok özel bilgilerini elde etme konusunda önemli olduğunu söylemektedir. Yıldırım ve şimşek (2013) ise görüşmeyi, önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan, soru sorma ve karşılığında cevap verme tarzına dayalı etkileşimli bir iletişim süreci olarak tanımlamaktadır. Görüşmeler bilhassa “niçin?” sorusuna cevap aranılan durumlarda ideal veri toplama yöntemleridir (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu ve Yıldırım, 2004).

Bu araştırmada da kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme metodudur. Bu metot genellikle katılımcılardan bir konu hakkında özel bilgi elde edilmesi için kullanılır. Merriam (2013, s.87)’e göre yarı yapılandırılmış görüşme metodunun özellikleri aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

1. Görüşme kılavuzu yarı yapılandırılmış görüşme sorularından oluşur.
2. Sorular esnektir.
3. Genellikle her katılımcıdan katılımcıya özgü veriler toplanır.
4. Görüşmenin büyük bir kısmı açıklığa kavuşturulması istenen sorular veya sorunlardan oluşur.
5. Önceden belirlenmiş ifade ve soru ayrıntıları yoktur.

Bu metoda göre araştırmacı görüşme sorularını önceden hazırlar. Fakat görüşme sırasında katılımcılara esneklik sağlayarak hazırlanan soruların tekrar düzenlenmesine veya tartışılmasına olanak verir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde görüşmeyi yapan kişi hem konuya ilişkin doyurucu bilgi alır, hem de görüşmeyi konu dışına taşırmadan belli bir düzende götürme şansına sahip olur. Ayrıca katılımcıya da kendisince önemli olan hususları vurgulama imknı sağlar (Altunışık vd., 2004).

Görüşmede verilerin kaydı not alma ve ses kayıt işlemleriyle birlikte yapılmıştır. Ses kayıtları araştırmacıya görüşmelerini ayrıntılarıyla dinleme, dinlettirme ve gerekli önlemleri alarak, geliştirme olanağı verecek bir uygulamadır. Görüşmelerde kullanılan formlar araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Görüşme formunun geliştirilmesinde, kesrin anlamlarına yönelik olarak alanyazın, pedagojik alan bilgisi, İlkokul Matematik Dersi (1-4

Sınıflar) Öğretim Programı (MEB, 2015) ve Ortaokul Matematik Dersi (5-8 Sınıflar) Öğretim Programı (MEB, 2013), PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda sorulan soruların içerikleri göz önüne alınmıştır. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme soruları içerisinde kesrin anlamları ve kesir modelleri ile ilgili sorular sorularak sınıf öğretmenlerinin kesrin hangi anlamını hangi kesir modeli ile gösterdiklerine ve bu ikisi arasındaki ilişkiler ortaya çıkarılmaya yönelik sorular hazırlanmıştır.

Görüşme soruları hazırlandıktan sonra çalışma grubu içinden iki sınıf öğretmeni ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda yarı yapılandırılmış görüşme formunda araştırmacı ve katılımcılar açısından çalışmanın amacına hizmet etmeyen sorular yeniden düzenlenmiştir. Son olarak görüşme soruları hakkında 4 matematik eğitimi alanından uzman ve bir dil uzmanından görüş alınarak görüşme formuna son şekli verilmiştir.

Gözlem

Gözlem, nitel araştırmaların çok önemli bir parçasıdır ve her gün yapılan gözlemlerin aksine belirli konularda toplumsal bilgi üretmek için yapılır (Seggie & Bayyurt, 2015, s.219). Katılımcıların doğal ortamları içerisinde gözlenmesi konusu önemlidir (Fraenkel & Wallen, 2006). Gözlemleri görüşmelerden ayıran iki husus vardır. Birincisi, gözlemler amaçlı bir görüşmenin olduğu konumda değil ilgi alanının kendiliğinden olduğu ortamda yapılır. İkincisi ise gözleme dayalı veriler görüşmelerdeki gibi ikinci elden veriler olmayıp doğrudan birinci elden elde edilen bilgileri içerir (Merriam, 2013, s. 111). Bu çalışmada doğal gözlem yöntemine uygun gözlem yapılmıştır. Doğal gözlem yönteminde araştırmacı incelediği kişi, grup ya da olayın dışında kalmakta ve gözlemlerini belirli bir mesafeden gerçekleştirmektedir. Doğal gözlemde amaç, çalışma konusu ile ilgisi bulunan olay, olgu ve davranışların sistematik olarak kayıt altına alınmasıdır (Marshall & Rossman, 1995).

Bu çalışmada sınıf öğretmenleri ve okul yönetimleri ile görüşülerek kesir öğretimi konusunda derslerinin gözlemlenmesi konusunda izin alınmıştır. Dersinde sınıfında gözlem yapılmasına izin veren üç sınıf öğretmenini ders sırasında gözlemlenmiş ve kesirleri nasıl öğrettikleri, kesir öğretimi konusunda kesrin hangi anlamlarına değindikleri, hangi kesir modellerini görsel olarak kullandıkları gibi belirli durumlar gözlemlenmiştir.

Aşağıda araştırma soruları ve bu araştırma soruları için hangi veri toplama yöntemi ve hangi veri toplama aracı ile bu verilerin toplandığını açıklayan bir tablo verilmiştir.

Tablo 10

Çalışmanın araştırma soruları ve bu araştırma soruları için veri toplama yöntemi ve veri toplama araçları

Araştırma Sorusu	Veri Toplamak İçin Kullanılan Yöntem	Veri Toplamak İçin Kullanılan Araç
Sınıf öğretmenlerinin kesrin genel anlamına yönelik bilgileri nasıldır?	Nicel + Nitel	Başarı testi + Görüşme Formu
Sınıf öğretmenlerinin kesrin her bir alt anlamlarına yönelik bilgileri nasıldır?	Nicel + Nitel	Başarı testi + Görüşme Formu
Sınıf öğretmenlerinin kesrin farklı anlamları için bilgileri arasında nasıl bir ilişki vardır?	Nicel + Nitel	Başarı testi + Görüşme Formu
Sınıf öğretmenleri birim kesir öğretiminde hangi kesir modellerini kullanmaktadırlar?	Nitel	Görüşme Formu
Sınıf öğretmenleri bir kesri gösterirken genelde hangi kesir modellerini kullanmaktadır?	Nitel	Görüşme Formu
Sınıf öğretmenleri kesrin parça bütün anlamını hangi modellerle göstermektedir?	Nitel	Görüşme Formu
Sınıf öğretmenleri kesrin işlemci anlamını hangi modellerle göstermektedir?	Nitel	Görüşme Formu
Sınıf öğretmenleri kesrin ölçü anlamını hangi modellerle göstermektedir?	Nitel	Görüşme Formu
Sınıf öğretmenleri kesrin oran anlamını hangi modellerle göstermektedir?	Nitel	Görüşme Formu
Sınıf öğretmenleri kesrin bölme anlamını hangi modellerle göstermektedir?	Nitel	Görüşme Formu
Sınıf öğretmenlerinin kesrin alt anlamlarına göre kullandıkları modeller değişmekte midir?	Nitel	Görüşme Formu

Verilerin Analizi

Bu çalışma içinde hem nicel hem de nitel araştırmayı barındıran karma yöntemin eşzamanlı üçgenleme deseni (concurrent-triangulation design) kullanıldığı için toplanan veriler de iki ayrı kategoride analiz edilmiştir. Böylece sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerini belirlemeye yönelik başarı testi, yarı yapılandırılmış görüşme ve ders gözlemleri gibi birden fazla veri kaynağı kullanılarak, sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerini ve kesir öğretiminde kullandıkları modelleri belirleme konusunda zengin ve bütüncül bir bakış açısı kazanmak hedeflenmiştir.

Nicel Verilerin Analizi

Nicel veri toplama aracı olan kesrin anlamlarına yönelik 16 açık uçlu sorudan oluşan başarı testine verilen cevaplar doğru ve yanlış olma durumlarına göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede her bir soruya verilen cevaplar doğru ise 1, yanlış ise 0 şeklinde kodlanarak veriler işlenmiştir. Araştırmada elde edilen veriler SPSS 21 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin normal dağılımlarına bakılmış sonra da sonuçlara göre elde edilen veriler analiz edilmiştir. Ölçme aracına ilişkin KR-20 güvenirlik değeri 0.795 olarak hesaplanmıştır. KR-20 katsayısına ilişkin ölçüt değerlere göre bu çalışmadaki verilerin oldukça güvenilir olduğu söylenebilir (Özdamar, 2002). Elde edilen veriler değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metotlardan yüzde, frekans, aritmetik ortalama ve standart sapma gibi değerlerden yararlanılmıştır. Sınıf öğretmenlerinin verdikleri cevaplarda kesrin farklı anlamları arasında ilişki için ise normal dağılım gösteren verilerde kullanılan Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır.

Nitel Verilerin Analizi

Kesrin anlamlarına yönelik başarı testi uygulamasının yanı sıra 14 sınıf öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde edilen yazılı ve sözlü veriler bilgisayar ortamına aktararak içerik analizine tabi tutulmuştur.

Miles ve Huberman (1984) nitel veri analizi sürecini, birbirini takip eden üç aşamadan oluştuğunu belirtmektedir. Bu aşamalardan birincisi gözlem ve görüşme gibi çeşitli tekniklerle toplanan “verilerin azaltılması” (data reduction) aşamasıdır. Bu aşamada

toplanmış ve henüz ham veri olarak bekleyen veriler, ayıklama, özetleme ve dönüştürme işlemlerinden geçirilmektedir. Bu aşama araştırma raporunun tamamlanmasına kadar süren tüm süreçler boyunca devam eden bir zamanı kapsamaktadır.

Nitel veri analizinin ikinci basamağı “verilerin görsel ve anlaşılır hale getirilmesi”dir. Bu aşamada verilerden belirli sonuçlar çıkartmaya çalışmak amaçlanmaktadır. Miles ve Huberman (1984) verilerin görsel hale getirilmesinde şekiller, grafikler ve tablolar kullanılmasını tavsiye etmektedir. Böylece birbirinden bağımsız biçimde duran veriler, insan zihninde daha kolay anlaşılır bir şekle dönüştürülmüş olmaktadır.

Miles ve Huberman (1984)’a göre veri analiz sürecinin son basamağını ise “sonuç ve teyit etme” aşamasıdır. Araştırma sürecinin başından itibaren toplanmış verilerin ne anlama geldiğini anlamak ve verilerin içinde saklı duran gerçekliği bu aşamada keşfetmek olarak tanımlamaktadır.

Bu çalışmada amaca uygun olduğu düşünülen içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Çünkü içerik analizi birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). İçerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir tekniktir (Büyüköztürk, vd., 2016).

İçerik analizinde, dokümanlardan elde edilen nitel araştırma verilerinin işlenmesi, verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması şeklinde dört aşama bulunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu çalışmada da, ilk aşamada belirlenen tarama ve seçim ölçütlerine göre kodlamalar yapılmış ve bu bağlamda çeşitli temalara ulaşılmıştır. Bu aşamadan sonra veriler düzenlenmiş, temalara göre gruplanmış ve uygun olduğu durumlarda veriler sayısal hale getirilerek sunulmuştur. Son olarak, elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

Kesirler konusunda sınıfında gözlem yapılmasına izin veren üç sınıf öğretmeni ders sırasında gözlemlenmiş ve kesirleri nasıl gösterdikleri, kesir öğretimi konusunda kesrin hangi anlamlarına değindikleri, hangi kesir modellerini görsel olarak kullandıkları hakkında elde edilen veriler nitel ve nicel verilerle karşılaştırılmıştır.

Creswell (2016), nitel araştırmaların güvenilirliği için verilerin birden fazla araştırmacı tarafından kodlanarak kodlar arasındaki tutarlılığın sağlanması gerektiğini ifade

etmektedir. Bu araştırmada da veri analizi sırasında kodlama tutarlılıını sağlamak için “birbirinden habersiz” (blind) olarak iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlama yapmıştır. Bu iki kodlayıcı arasında Miles ve Huberman’ın uyum formülü (Güvenirlik= Görüş birliği / Görüş birliği + Görüş ayrılığı X 100) kullanılarak kodlayıcılar arası karşılaştırma yapılmıştır (Miles & Huberman, 1994, s. 64). İki kodlayıcı arasındaki uyum oranı yarı yapılandırılmış görüşme formu için 0,82 olarak elde edilmiştir. Üzerinde görüş ayrılığı olan maddeler tekrar ele alınarak kodlayıcılar arası uyum gerçekleştirilmiştir. Böylece veri kaybının önüne geçilmiş ve veri teyidi sağlanmıştır.



BÖLÜM V

BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu kısmında önce nicel veri toplama aracından elde edilen bulgulara hemen ardından ise nitel veri toplama araçları ile elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bu şekilde nicel verilerin elde edildiği başarı testine ait bulgular yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlem yolu ile elde edilen nitel verilerle elde edilen bulgular karşılaştırılarak bütüncül bir yaklaşım sergilenmeye çalışılmıştır.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Bilgileri İçin Nicel Bulgular

Sınıf öğretmenlerinden kesrin farklı anlamları için başarı testinden alınan nicel verilerin dağılımı, betimsel istatistikleri, frekans ve yüzde dağılımları incelenmiş, sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerini tespit etmeye yönelik araştırma bulguları aşağıda sırasıyla verilmiştir.

Elde edilen verilerin girişinde hataların ve uç değerlerin olup olmadığı kontrol edilerek verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Verilerin normal dağılım sınırları içerisinde olduğuna karar vermek için çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayılarının $+1.5$ ile -1.5 arasında değer alması, verilerin normal dağılım sınırları içerisinde yer aldığının göstergesi olarak kabul edilmektedir (Tabachnick & Fidell, 2013). Sınıf öğretmenlerinin başarı testinden aldıkları puanların sonuçlarına ait normallik değerleri incelendiğinde elde edilen verilerin çarpıklık (skewness) değerlerinin -0.76 ile -0.01 arasında olduğu ve basıklık (kurtosis) değerlerinin ise -1.43 ile $+0.12$ arasında çıkmıştır. Bu sonuçlara göre sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik başarı testinden aldıkları puanların normal dağılım gösterdiği ve parametrik testlerin

kullanılabileceği anlamına gelmektedir. Elde edilen bulgular 0.05 anlamlılık düzeyi ve 0.95 güven aralığı temel alınarak değerlendirilmiştir.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Genel Anlamına Yönelik Bilgileri

Bu araştırmanın birinci problemi olan "Sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgileri nasıldır?" sorusunun birinci alt problemi olan "Sınıf öğretmenlerinin kesrin genel anlamına yönelik bilgileri nasıldır?" sorusuna cevap aramak için kesrin anlamlarına yönelik hazırlanmış olan başarı testi uygulanmıştır.

Tablo 11

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Başarı Testine Vermiş Oldukları Cevaplara Ait İstatistikler

Sorular	Doğru	Yanlış	Sorular	Doğru	Yanlış
Soru 1	(N) 224	(N) 42	Soru 9	(N) 130	(N) 136
	(%) 84,2	(%) 15,8		(%) 48,9	(%) 51,1
Soru 2	(N) 180	(N) 86	Soru 10	(N) 130	(N) 136
	(%) 67,7	(%) 32,3		(%) 48,9	(%) 51,1
Soru 3	(N) 165	(N) 101	Soru 11	(N) 149	(N) 117
	(%) 62,0	(%) 38,0		(%) 56,0	(%) 44,0
Soru 4	(N) 204	(N) 62	Soru 12	(N) 174	(N) 92
	(%) 76,7	(%) 23,3		(%) 65,4	(%) 34,6
Soru 5	(N) 134	(N) 132	Soru 13	(N) 93	(N) 173
	(%) 50,4	(%) 49,6		(%) 35,0	(%) 65,0
Soru 6	(N) 118	(N) 148	Soru 14	(N) 215	(N) 51
	(%) 44,4	(%) 55,6		(%) 80,8	(%) 19,2
Soru 7	(N) 167	(N) 99	Soru 15	(N) 210	(N) 56
	(%) 62,8	(%) 37,2		(%) 78,9	(%) 21,1
Soru 8	(N) 114	(N) 152	Soru 16	(N) 210	(N) 56
	(%) 42,9	(%) 57,1		(%) 78,9	(%) 21,1

Başarı testine ait sınıf öğretmenlerinin vermiş oldukları cevaplara ait istatistikler yukarıdaki tabloda verilmiştir. Tablo incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin en çok 1.soruya

doğru cevap (% 84,2) verdikleri ve en az doğru cevap verdikleri soru ise 13.soru (% 35) olmuştur. Öğrenme düzeyinin yetkinliği, erişim testi ile ölçülmüş bir mikro çalışmada uygulanan materyalin tam öğrenilmesinin % 75'i olarak ifade edilmiştir (Yıldırım, 1982). Buna göre sadece tam öğrenme 1.soru, 4.soru, 14.soru, 15.soru ve 16.soruya ilişkin olarak sınıf öğretmenlerinin yeterli bilgiye sahip oldukları söylenebilir. Sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik 16 soruluk bir başarı testinde sadece beş soruda tam öğrenme düzeyinin üzerinde oldukları sonucu çıkmıştır. Başarı testindeki 6.soru, 8.soru, 9.soru, 10.soru ve 13.soruya sınıf öğretmenlerinin yarısından azı doğru cevap verebilmiştir. Bu beş soruya verilen cevapların % 50'nin altında olması ve tam öğrenme yaklaşıma göre olması gereken değerden çok düşük seviyelerde olduğu sonucu çıkmıştır.

Ayrıca çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerinin genel başarı ortalaması ise yüz üzerinden 60,2 puan olarak hesaplanmıştır. Uygulanan başarı testinin zorluk düzeyinin 0,55 olduğu düşünüldüğünde sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik aldıkları puanların ortalamasına bakıldığında orta derecede bilgi düzeyine sahip oldukları söylenebilir. Ancak hazırlanan başarı testinin 4-8.sınıf aralığındaki kesir konularıyla ilgili soru türleri ve içeriğinde hazırlandığı düşünüldüğünde alınan bu ortalama puanın yetersiz çıktığını söylemek de gerekebilir.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Bilgileri İçin Nitel Bulgular

Kesrin genel ve alt anlamlarına yönelik soruların olduğu yarı yapılandırılmış görüşme soruları kullanarak 14 sınıf öğretmeni ile görüşme yapılmıştır. Görüşmelerde sınıf öğretmenlerinin kesrin genel ve kesrin alt anlamlarına yönelik bilgileri ile kesrin alt anlamlarını gösterim şekillerine yönelik sorular sorulmuştur. Görüşmelerde edilen yazılı ve sözlü veriler bilgisayar ortamına aktarılarak içerik analizine tabi tutulmuştur.

Bu araştırmanın birinci problemi olan "Sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgileri nasıldır?" sorusunun birinci alt problemi olan "Sınıf öğretmenlerinin kesrin genel anlamına yönelik bilgileri nasıldır?" sorusuna cevap aramak için yarı yapılandırılmış görüşme yolu ile nitel veriler toplanmıştır.

Sınıf öğretmenlerine “Sizce 2/3 gibi bir kesir hangi anlamlara gelir?” sorusu sorularak araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin kesrin beş farklı anlamına yönelik bu soruya verdikleri cevaplar incelenmiştir. Yapılan içerik analizi sonucu ortaya çıkan sonuçlar Tablo

13'te verilmiştir. Elde edilen veriler görüşme yapılan 14 sınıf öğretmeninden (kaynaktan) toplamda 43 kod elde edilmiştir.

Tablo 12

“Sizce 2/3 gibi bir kesir hangi anlamlara gelir?” Sorusuna Verilen Cevaplar

Tema	Kodlar	Katılımcılar
Kesrin Alt Anlamları	Parça-bütün (f:14)	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14
	İşlemci (f:6)	Ö2, Ö5, Ö7, Ö9, Ö13, Ö14
	Ölçü (f:6)	Ö5, Ö7, Ö9, Ö12, Ö13, Ö14
	Oran (f:8)	Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö12, Ö13, Ö14
	Bölme (f:9)	Ö1, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö12, Ö13, Ö14

Sınıf öğretmenlerinin 2/3 gibi bir kesrin hangi anlamlara gelebileceğine ilişkin verdikleri cevaplar incelendiğinde genel olarak sınıf öğretmenlerinin tamamı (f:14) kesrin parça-bütün anlamına geldiği konusunda ortak cevap verdikleri görülmektedir. 2/3 gibi bir kesrin bölme anlamına gelebileceğini söyleyen 9 sınıf öğretmeni, oran anlamına gelebileceğini söyleyen 8 sınıf öğretmeni ve kesrin işlemci ve ölçü anlamlarına gelebileceğini söyleyen altışar sınıf öğretmeni olduğu görülmektedir.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Genel Anlamına Yönelik Bilgileri İçin Elde Edilen Bulguların Analizi

Sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik başarı testinden almış oldukları puanın genel ortalaması yüz üzerinden 60,2 olmuştur. Sınıf öğretmenlerine kesrin genel anlamı için sorulan “Sizce 2/3 gibi bir kesir hangi anlamlara gelir?” sorusuna alınan cevaplara bakıldığında da yine yakın bir değer olan yüzde 61,4 gibi bir cevap oranı alındığı görülmektedir. Bu nedenle sınıf öğretmenlerinin kesrin genel anlamı açısından orta derecede bilgi düzeyine sahip oldukları söylenebilir. Bu bulgu çalışmanın hem nicel hem de nitel kısmı tarafından desteklenmektedir.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Her Bir Alt Anlamlarına Yönelik Bilgileri için Nicel Bulgular

Bu araştırmanın birinci problemi olan "Sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgileri nasıldır?" sorusunun ikinci alt problemi olan "Sınıf öğretmenlerinin kesrin her bir alt anlamlarına yönelik bilgileri nasıldır?" sorusuna cevap aramak için kesrin anlamlarına yönelik hazırlanmış olan başarı testinden alınan cevaplar incelenmiştir.

Başarı testinde sınıf öğretmenlerinin kesrin her bir alt anlamına ilişkin sorulara vermiş oldukları cevaplara ait istatistikler aşağıdaki Tablo12’de verilmiştir.

Tablo 13

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Bilgi Düzeyleri

Kesrin Anlamları	N	$\bar{X}$	Varyans	Alt Grup Puan	Üst Grup Puan
Parça_Bütün	266	0.68	0.074	0.65	0.72
İşlemci	266	0.80	0.081	0.76	0.83
Ölçü	266	0.54	0.108	0.50	0.58
Oran	266	0.48	0.085	0.44	0.51
Bölme	266	0.51	0.148	0.47	0.56

Tablo incelendiğinde sınıf öğretmenlerinin kesrin beş farklı anlamına yönelik olarak başarı testinden aldıkları puanların ortalamaları görülmektedir. Kesrin parça-bütün anlamına ait ortalama puanın 0.68, alt grup puan ortalaması 0.65, üst grup puan ortalaması 0.72 ve varyansının 0.074 olduğu görülmektedir. Kesrin işlemci anlamına ait ortalama puanın 0.80, alt grup puan ortalaması 0.76, üst grup puan ortalaması 0.83 ve varyansı 0.081’dir. Kesrin ölçü anlamına ait ortalama puanın 0.54, alt grup puan ortalaması 0.50, üst grup puan ortalaması 0.58 ve varyansı 0.108’dir. Kesrin oran anlamına ait ortalama puanın 0.48, alt grup puan ortalaması 0.44, üst grup puan ortalaması 0.51 ve varyansı 0.085 olmuştur. Yine kesrin bölme anlamına ait ortalama puanın 0.51, alt grup puan ortalaması 0.47, üst grup

puan ortalaması 0.56 ve varyansı 0.148 olarak bulunmuştur. Ayrıca alt ve üst grup puanlar arasında en az yüzde 7, en çok yüzde 9 fark çıkmıştır.

Bu sonuçlara göre sınıf öğretmenleri en çok doğru cevabı kesrin işlemci anlamına ilişkin sorulara, en az doğru cevabı ise kesrin oran anlamıyla ilişkili sorulara vermiş oldukları görülmektedir. Kesrin işlemci anlamına ait sorulara çok doğru cevap verilmesinin nedeni hem öğretim programlarında yer alan "Birçokluğun istenen kesir kadarını bulma" kazanımının olması hem de öğretim süreçlerinin daha çok işlem odaklı olarak verilmesi olabilir. Yine kesrin parça bütün anlamına ilişkin olarak da başarının 0,68 olarak ortalamanın üstünde çıkmasının nedeni de kesrin en çok bilinen ve uygulanan anlamının parça bütün olmasından kaynaklanabilir. Sınıf öğretmenlerinin kesrin diğer üç alt anlamı olan oran, bölme ve ölçü anlamlarında ise ortalamanın çok altında puanlar aldıkları görülmektedir. Bu durumun nedeninin oran, bölme ve ölçü kavramlarının her birinin ayrı konular ve başlıklar altında öğretim programında yer alması ve bunların birbirleri ve kesir kavramı ile ilişkilendirilerek verilmiyor olmasından kaynaklanabilir.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Her Bir Alt Anlamlarına Yönelik Bilgileri için Nitel Bulgular

Bu araştırmanın birinci problemi olan "Sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgileri nasıldır?" sorusunun ikinci alt problemi olan " Sınıf öğretmenlerinin kesrin her bir alt anlamlarına yönelik bilgileri nasıldır?" sorusuna cevap bulmak için görüşme sorularından kesrin her bir alt anlamına yönelik alınan cevaplar içerik analizine tabi tutularak incelenmiştir. Kesrin her bir anlamı ile ilgili toplanan veriler aşağıda sırası ile ele alınmıştır.

Tablo 14'te verildiği gibi sınıf öğretmenlerinin 2/3 kesrinin hangi anlamlara gelebileceğine ilişkin verdikleri cevaplar incelendiğinde genel olarak sınıf öğretmenlerinin tamamı (f:14) kesrin parça-bütün anlamına geldiğini bilmişlerdir. 2/3 gibi bir kesrin bölme anlamına gelebileceğini söyleyen 9 sınıf öğretmeni, oran anlamına gelebileceğini söyleyen 8 sınıf öğretmeni ve kesrin işlemci ve ölçü anlamlarına gelebileceğini söyleyen altışar sınıf öğretmeni olduğu görülmektedir.

Sınıf öğretmenlerinin kesrin her bir alt anlamlarına yönelik bilgilerinin nasıl olduğuna dair görüşme sorularından alınan cevaplar aşağıda sırasıyla aktarılmıştır.

2/3 gibi bir kesrin parça-bütün anlamına geldiğini söyleyen öğretmenlerin verdiği cevaplara örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö1; Ö6; Ö7; Ö9; Ö10; Ö13; Ö14: “Bir bütün üç parçaya bölünüp iki parçasının alınması anlamına gelir.”

Ö2: “Bir bütünün 3 parçaya bölünüp iki tanesinin alınmasıdır. Bu durum ilerleyen zamanlarda problemlerde sayı olarak, tane olarak, birim olarak birçok anlamda kullanılabilir.”

Ö3: “Bütünün üç parçaya bölünüp içerisinde 2 kısmının alındığını, tarandığını, yendiğini içildiğini, dağıtıldığını, paylaşıldığını ifade eder.”

Ö5: “İki bölü için en bilindik anlamı bütünün üçe bölmek. İçerisinden iki tane parçayı almak, ama işte eş parçaya bölmek önemli olan burada. Paylaştırmak anlamına geliyor aslında.”

Ö11: “Bir bütünün 3 eşit parçaya ayrıldıktan sonra 2 parçasının alınması.”

Sınıf öğretmenlerinin verdiği cevaplarda da görüldüğü gibi kesrin parça bütün anlamına ilişkin görüşmeye katılan tüm sınıf öğretmenleri bir bütünün 3 eşit parçaya ayrılıp 2'sinin ayrılması olarak görmektedir. Yani görüşmeye katılan bütün sınıf öğretmenleri kesrin parça bütün anlamı hakkında yeterli bilgiye sahip oldukları söylenebilir.

2/3 gibi bir kesrin işlemci anlamına geldiğini söyleyen öğretmenlerin verdiği cevaplara örnekler:

Ö2: “Yine 30'u 3'e bölüp 2 ile çarparsak işlemci anlamında kullanırız. Burada geçen anlamlardan bir tanesi bu işlemci anlamıdır. Ben bu anlamını çok bilmiyorum.”

Ö5: “Bir bütünün üçte ikisi anlamına geliyor ben bunu parça olarak düşünüyordum ama bu işlemci anlamında da oluyor.”

Ö7: “İşlemci anlamı olabilir, bir çokluğun belirtilen kısmı kadarının alınması.”

Ö9: “Mesela bir problemde 30 fındığın 2/3'ünü alıyor.”

Ö1.: “Bir bütünün istenen kısmı kadarı için de olabilir.”

Ö14: “Bir çokluğun istenen kadarı anlamı da olur.”

Görüşmeye katılan sınıf öğretmenlerinden sadece 6 tanesi $\frac{2}{3}$ gibi bir kesrin işlemci anlamına da gelebileceğini fark ettiğini söylemiştir. Sınıf öğretmenlerinin verdiği cevaplara bakıldığı zaman ise $\frac{2}{3}$ kesrini bir çokluğun ya da bütünün istenen kesir kadarı şeklinde düşündükleri görülmektedir.

$\frac{2}{3}$ gibi bir kesrin ölçü anlamına geldiğini söyleyen öğretmenlerin verdiği cevaplara örnekler:

Ö5: “Bir şeyin ölçüsü gibi anlama gelir.”

Ö7: “Ölçü birimleri gibi kullanılıp bu anlama da gelebilir.”

Ö9: “Bir tarlanın uzunluğunun $\frac{2}{3}$ 'sine soğan ekıyor gibi.”

Ö13: “Bir deponun üçte ikisi dolu gibi anlamına da gelir. Sıvıları ölçmede de kullanılır.”

Ö14: “Uzunluk ölçülerinde ölçü anlamı olabilir. Sıvı ölçülerinde aklıma pek gelmiyor. Sayı doğrusunda kullandığımız için uzunluk ölçülerinde kullanıyorum sanırım.”

$\frac{2}{3}$ gibi bir kesrin görüşmeye katılan sınıf öğretmenlerinden kesrin işlemci anlamında olduğu gibi kesrin ölçü anlamına gelebileceğine sadece 6 sınıf öğretmeni söylemiştir. Sınıf öğretmenlerinin verdiği cevaplara bakıldığında ise 2 öğretmenin genel olarak bir ölçü anlamında kullandığı diğer öğretmenlerin ise uzunluk ve sıvı gibi belirli bir ölçü birimi ile ilişkilendirdikleri söylemişlerdir.

$\frac{2}{3}$ gibi bir kesrin oran anlamına geldiğini söyleyen öğretmenlerin verdiği cevaplara örnekler:

Ö2: “Mesela $\frac{2}{3}$, oran ve orantı ya vurursak oran anlamı da olur.”

Ö5: “Oran da olur aslında üçte ikisi gibi.”

Ö7: “Oran anlamına da gelir, üçün ikiye oranı gibi.”

Ö9: “Okuldaki bayan öğretmenlerin erkek öğretmenlere oranı gibi de anlama gelir.”

Ö13: “Oran olarak 2'nin 3'e oranı anlamına gelir.”

Ö14: “Oran anlamı da olur, çocukların oturdukları sıraya oranı şeklinde örnekle gösteriyorum bunu.”

Çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerinden $\frac{2}{3}$ gibi bir kesrin 2 ile 3'ün birbirine oranı şeklinde bir anlama gelebileceğini söyleyen öğretmenlerinden bazıları bu durumu örneklerle belirterek de ifade etmişlerdir.

2/3 gibi bir kesrin bölme anlamına geldiğini söyleyen öğretmenlerin verdiği cevaplara örnekler:

Ö1: “Mesela bir anne karpuzu üç eş parçaya ayırıp 2 parçasını dolaba kaldırıyor.”

Ö4: “2 tane elmanın 3 kişiye paylaşmak gibi yani bölme anlamı gelir aklıma.”

Ö5: “2 bölü 3 bölme anlamına gelir. Yani böyle ikiyi üçe bölme anlamına gelir.”

Ö8: “Bölme anlamı da vardır.”

Ö12: “Bölme anlamında da kullanılır ama derste kullanmıyorum.”

Ö13: “Bölme anlamında 2'nin 3'e bölümü anlamını da taşır.”

Ö14: “2'nin 3'e bölümü anlamına gelir.”

Çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerinden 2/3 gibi bir kesrin 2'nin 3'e bölümü anlamına da gelebileceği kesrin parça bütün anlamından sonra en fazla bilinen anlamı olmuştur. Ö1 kodlu sınıf öğretmenin verdiği örnekte olduğu gibi karpuzun 3 eş parçaya fiziksel olarak parçalara ayırmanın yanı sıra Ö4 kodlu sınıf öğretmenin 2 elmanın 3 kişiye paylaşılması gibi örnekler verilmiştir.

Verilen cevaplarda da görüldüğü gibi kesrin her bir alt anlamına dair sınıf öğretmenlerinin bilgilerinin olduğu ve örnekler verebildikleri görülmüştür.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Alt Anlamları İçin Elde Edilen Bulguların Analizi

Araştırmanın nicel kısmındaki başarı testinde kesrin parça bütün anlamıyla ilişkili sorulara verilen doğru cevap yüzde 68 iken görüşme sorularında çalışmaya katılan bütün sınıf öğretmenlerinin kesrin bu anlamına ilişkin bilgi sahibi oldukları ve hepsinin kesrin parça bütün anlamını bildikleri görülmüştür. Başarı testinde kesrin işlemci anlamı en çok doğru cevaplanan sorular iken görüşme sorularında kesrin işlemci anlamı ölçü anlamıyla birlikte en az örnek alınabilen cevaplardan biri olmuştur. Görüşme sorularında kesrin oran ve bölme anlamına yönelik alınan örnek durumlar için cevaplar ise başarı testine göre daha iyi olduğu söylenebilir.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Farklı Anlamlarına Yönelik Bilgileri Arasındaki İlişki için Nicel Bulgular

Bu araştırmanın birinci problemi olan "Sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgileri nasıldır?" sorusunun üçüncü alt problemi olan "Sınıf öğretmenlerinin kesrin farklı anlamları için bilgileri arasında nasıl bir ilişki vardır?" sorusuna cevap aramak için kesrin anlamlarına yönelik hazırlanmış olan başarı testinden kesrin her bir alt anlamı için alınan cevaplar incelenmiştir. Sınıf öğretmenlerinin kesrin farklı anlamları için bilgi düzeyleri arasında nasıl bir ilişki olduğunu anlamak için normal dağılım gösteren veriler arasındaki ilişki için kullanılan Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiye bakılırken değişkenler birlikte artan ve eksilen değerler alıyorsa, pozitif yönde; değişkenlerden biri artarken diğeri eksiliyorsa, ilişki negatiftir ve bu durumun ilişki miktarı korelasyon katsayısının bulunmasıyla belirlenir (Karasar, 2012).

266 sınıf öğretmenine uygulanan başarı testindeki kesrin alt anlamlarına yönelik sorulara verilen cevapların Pearson korelasyon analizleri sonuçları Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 14

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Farklı Anlamlarına Yönelik Bilgi Düzeyleri Arasındaki Pearson Korelasyon Sonuçları

	Parça bütün		İşlemci		Ölçü		Oran	
	r	p	r	p	r	p	r	p
İşlemci	,352*	,000						
Ölçü	,419*	,000	,331*	,000				
Oran	,392*	,000	,259*	,000	,619*	,000		
Bölme	,363*	,000	,309*	,000	,444*	,000	,575*	,000

Yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi parametrik testler için kullanılan Pearson korelasyon değerleri kesrin her bir anlamının birbiri ile anlamlı bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir. Kesrin parça bütün anlamına verilen cevapların kesrin diğer anlamları ile pozitif yönde ve ortalama korelasyon değerinin ($r=+0,51$) olduğu için orta düzeyde ilişkisi olduğu söylenebilir. Kesrin işlemci anlamına verilen cevapların kesrin diğer anlamları ile

pozitif yönde ve ortalama korelasyon değerinin ($r=+0,45$) olduğu için zayıf düzeyde ilişkisi olduğu görülmektedir. Kesrin ölçü anlamına verilen cevapların kesrin diğer anlamları ile pozitif yönde ve ortalama korelasyon değerinin ($r=+0,56$) olduğu için orta düzeyde ilişkisi vardır. Kesrin oran anlamına verilen cevapların kesrin diğer anlamları ile pozitif yönde ve ortalama korelasyon değerinin ($r=+0,57$) olduğu için orta düzeyde ilişkisi vardır. Yine kesrin bölme anlamına verilen cevapların kesrin diğer anlamları ile pozitif yönde ve ortalama korelasyon değerinin ($r=+0,54$) olduğu için orta düzeyde ilişkisi olduğu söylenebilir. Korelasyon katsayısı niçin böyle bir ilişkinin bulunduğunu ya da neden sonuç ilişkisi hakkında bilgi vermeyeceği (Ünal, 1996, s.171) için sınıf öğretmenlerinin kesrin her bir alt anlamına yönelik olarak sınıf öğretmenlerinin kesrin farklı anlamlarına yönelik olarak verdikleri cevaplar arasındaki korelasyonun sadece kesrin her bir anlamının diğer anlamları ile anlamlı bir ilişki içinde olduğu ($p<0.05$) ve bu ilişkilerin düşük ve orta düzey arasında değişen pozitif bir ilişki olduğu söylenebilir.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Farklı Anlamlarına Yönelik Bilgileri Arasındaki İlişki için Nitel Bulgular

Araştırmanın birinci problemi olan "Sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgileri nasıldır?" sorusunun üçüncü alt problemi olan "Sınıf öğretmenlerinin kesrin farklı anlamları için bilgileri arasında nasıl bir ilişki vardır?" sorusuna cevap bulmak için görüşme sorularından kesrin her bir alt anlamına yönelik her bir sınıf öğretmenin verdiği cevaplar incelenmiştir. Görüşme sorularında kesrin her bir anlamı ile ilgili sınıf öğretmenlerinin hangilerinin kesrin hangi anlamlarını bildikleri ve örnekler verebildikleri içerik analizine tabi tutularak toplanan veriler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 15 incelendiğinde görüşmeye katılan 14 sınıf öğretmeninden 5'inin kesrin tüm anlamlarını bildikleri ve örnekler verebildikleri görülmüştür. Bir sınıf öğretmenin kesrin işlemci anlamı hariç diğer anlamları bilgisine sahip olduğu, iki sınıf öğretmenin kesrin beş alt anlamından üçünü, bir sınıf öğretmenin kesrin beş anlamından ikisini ve üç sınıf öğretmenin ise kesrin sadece parça bütün anlamı bilgisine sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 15

Kesrin Her Bir Anlamı İçin Cevap Alınan Sınıf Öğretmenleri ve Verdikleri Cevaplar

Kesrin Anlamları / Öğretmen Kodları	Parça-bütün	İşlemci	Ölçü	Oran	Bölme
Ö1	X				X
Ö2	X	X		X	
Ö3	X				
Ö4	X			X	X
Ö5	X	X	X	X	X
Ö6	X				
Ö7	X	X	X	X	X
Ö8	X				X
Ö9	X	X	X	X	X
Ö10	X				
Ö11	X				
Ö12	X		X	X	X
Ö13	X	X	X	X	X
Ö14	X	X	X	X	X
Toplam	14	6	6	8	9

Görüşmeden elde edilen verilerin analizi sonucunda görüşme yapılan 14 sınıf öğretmeni arasında kesrin en çok bilinen anlamının parça bütün anlamı olduğu ve en az bilinen anlamlarının ise işlemci ve ölçü anlamları olduğu görülmektedir.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Farklı Anlamlarına Yönelik Bilgileri Arasındaki İlişki İçin Elde Edilen Bulguların Analizi

Çalışmanın nicel kısmında sınıf öğretmenlerinin verdiği cevaplara göre kesrin her bir anlamının kesrin diğer anlamları ile pozitif yönde ve işlemci anlamı hariç orta düzeyde ilişkili oldukları sonucu çıkmıştı. İşlemci anlamının ise kesrin diğer anlamları ile zayıf ama pozitif bir ilişkisi olduğu sonucu çıkmıştır. Çalışmanın bu kısmında da kesrin işlemci

anlamı ölçü anlamıyla birlikte kesrin diğer anlamlarına oranla daha az bilinen anlamı olduğu söylenebilir. Çalışmaya katılan 14 sınıf öğretmeninden 5'inin kesrin tüm anlamlarını bilmeleri ve örnekler verebilmeleri sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgileri arasındaki ilişkiyi görebilmek adına önemlidir. Bir sınıf öğretmenin kesrin işlemci anlamı hariç diğer anlamları bilgisine sahip olduğu, iki sınıf öğretmenin kesrin beş alt anlamından üçünü, bir sınıf öğretmenin kesrin beş anlamından ikisini ve üç sınıf öğretmenin ise kesrin sadece parça bütün anlamı bilgisine sahip oldukları görülmüştür. Bu da sınıf öğretmenlerinin kesrin parça bütün anlamını kesrin diğer anlamlarına göre daha çok bildikleri anlamına gelebilir. Bu bulgu çalışmanın nicel kısmındaki veriler tarafından da desteklenmektedir.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesir Öğretiminde Kullandıkları Kesir Modelleri

Araştırmanın ikinci problemi olan sınıf öğretmenlerinin kesir öğretiminde hangi kesir modellerini kullandıkları sorusunun birinci alt problemi olan “Sınıf öğretmenleri birim kesir öğretiminde hangi kesir modellerini kullanmaktadırlar?” sorusuna cevap aranmıştır. Bunun için görüşmeye katılan sınıf öğretmenlerine 3.sınıf Matematik Öğretim Programında yer alan “**M.3.1.6.5. Bir çokluğun, belirtilen birim kesir kadarını belirler. Problem model kullanılarak çözülür.**” kazanımının öğretim sürecini nasıl gerçekleştirdikleri sorusu sorulmuştur. Sınıf öğretmenlerine bu kazanımı öğrencilere nasıl anlattıkları sorulmuştur. Bu kazanımın seçilmesinde birim kesirlerin öğretiminin olması ve her tür kesir modeli için uygun olması etkili olmuştur.

Ayrıca araştırmanın ikinci probleminin ikinci alt problemi olan “Sınıf öğretmenleri bir kesri gösterirken genelde hangi kesir modellerini kullanmaktadır?” sorusuna cevap aramak için ise sınıf öğretmenlerine bir boş A4 kâğıdına $\frac{3}{4}$ kesrini gösterebilecekleri şekilde göstermeleri istenmiştir. Böylece sınıf öğretmenlerinin herhangi bir kesri gösterirken genelde hangi kesir modellerinden faydalandıkları anlaşılmaya çalışılmıştır.

Sınıf Öğretmenlerinin Birim Kesir Öğretiminde Kullandıkları Kesir Modelleri

İlk olarak sınıf öğretmenlerine öğretim programında yer alan “Bir çokluğun, belirtilen birim kesir kadarını belirler. Problem model kullanılarak çözülür kazanımını

öğrencilere nasıl anlatırsınız?” sorusu sorularak araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin bu kazanımı öğrencilere anlatır gibi yazmaları ve şekil olarak da göstermeleri istenmiştir. Bunu anlatırken görsel şekiller çizmeleri ve anlatımlarını zenginleştirerek daha anlaşılır hale getirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin kazanımı tam olarak kavrayabilmeleri için farklı yollarla da anlatabilecekleri, birden fazla şekille gösterebilecekleri de belirtilmiştir.

Öğretmenlerin verdikleri cevaplar incelenmiş ve yapılan içerik analizi sonucu ortaya çıkan sonuçlar Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16

Sınıf Öğretmenlerinin Birim Kesri Öğretimde Kullandıkları Modeller

Tema	Kesrin Modelleri	Katılımcılar
Birim Kesir	Alan (f:6)	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö13
	Küme (f:4)	Ö5, Ö8, Ö10, Ö14
	Sayı doğrusu (f:1)	Ö8
	Bölme işlemi (f:6)	Ö2, Ö4, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14

Birim kesir öğretimiyle alakalı soruya sınıf öğretmenlerinin anlatımları ve şekiller incelendiğinde 14 kaynaktan 4 modele ulaşılmıştır. Bunlar küme, alan, sayı doğrusu ve bölme işlemi yapmadır. Çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerinden sadece Ö8 kodlu öğretmen küme, alan ve sayı doğrusu modellerinden üçüne de örnek vermiştir. Ö10 ve Ö14 kodlu sınıf öğretmenleri küme modeli ve bölme işlemi, Ö5 kodlu öğretmen küme ve alan modeli şeklinde iki tür model ile birim kesri anlatmıştır. Diğer sınıf öğretmenlerinin ise birim kesri öğretirken sadece bir modeli kullanmış oldukları görülmüştür.

Sınıf öğretmenleri birim kesri anlatırken en çok alan ve bölme işlemini kullanarak kesri göstermeyi tercih etmişlerdir. Birim kesri öğretirken küme modelini kullanan dört öğretmen varken sayı doğrusu modelini kullanan sadece bir sınıf öğretmeni olmuştur. Sınıf öğretmenlerinin birim kesri öğretirken hangi kesir modelini kullandıkları ve öğretim şekilleri sırası ile aşağıda verilmiştir.

Birim kesri öğretirken alan modelini tercih eden sınıf öğretmenlerinin verdiği cevaplardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

Matematik Öğretim Programında “M.3.1.6.5. Bir çokluğun, belirtilen birim kesir kadarını belirler. Problem model kullanılarak çözülür.” 3.sınıf kazanımını öğrencilerinize nasıl anlattırsınız?

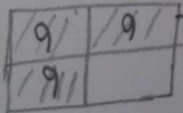
Ayşe 36 sayfalık kitabın $\frac{3}{4}$ 'ini okudu.

Ayşe kitabın kaç sayfasını okudu.

okuma kısımları:

$36 : 4 = 9$

$9 \times 3 = 27$ sayfa okudu.

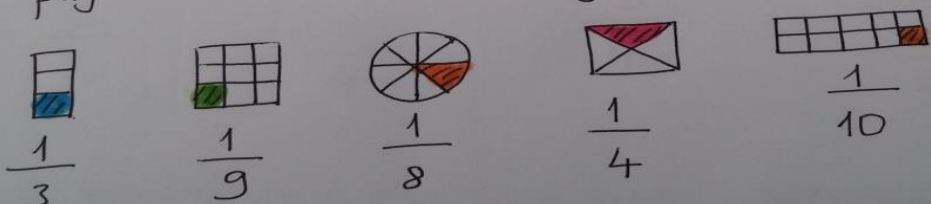


Şekil 8. Ö1 kodlu sınıf öğretmenin birim kesri anlatım şekli

Matematik Öğretim Programında “M.3.1.6.5. Bir çokluğun, belirtilen birim kesir kadarını belirler. Problem model kullanılarak çözülür.” 3.sınıf kazanımını öğrencilerinize nasıl anlattırsınız?

Birim kesir bütünü bölünen parçalarından 1 parçalık kısmına denir. yani kesrin pay kısmında 1 sayı olur.

Yukarıdaki şekiller deftere alarak modellerle birim kesri anlatırım.



Şekil 9. Ö3 kodlu sınıf öğretmenin birim kesri anlatım şekli

Örnek çokluk 8 ise 8'in $\frac{1}{8}$ 'ini bulmak için

Şekil çizirim



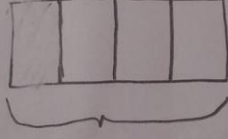
Şekilde her birinin $\frac{1}{8}$ 'i ifade ettiğini payı 1 olan kesrin birim kesir olduğunu tekrar ederim

Örnek çokluk 8 ise ve istenen $\frac{1}{4}$ ise

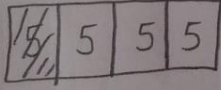
Şekil 10. Ö7 kodlu sınıf öğretmenin birim kesri anlatım şekli

Matematik Öğretim Programında “M.3.1.6.5. Bir çokluğun, belirtilen birim kesir kadarını belirler. Problem model kullanılarak çözülür.” 3.sınıf kazanımını öğrencilerinize nasıl anlatırsınız?

20 tane elmanın $\frac{1}{4}$ 'ini yedim. Kaç tane elma yemiştir?



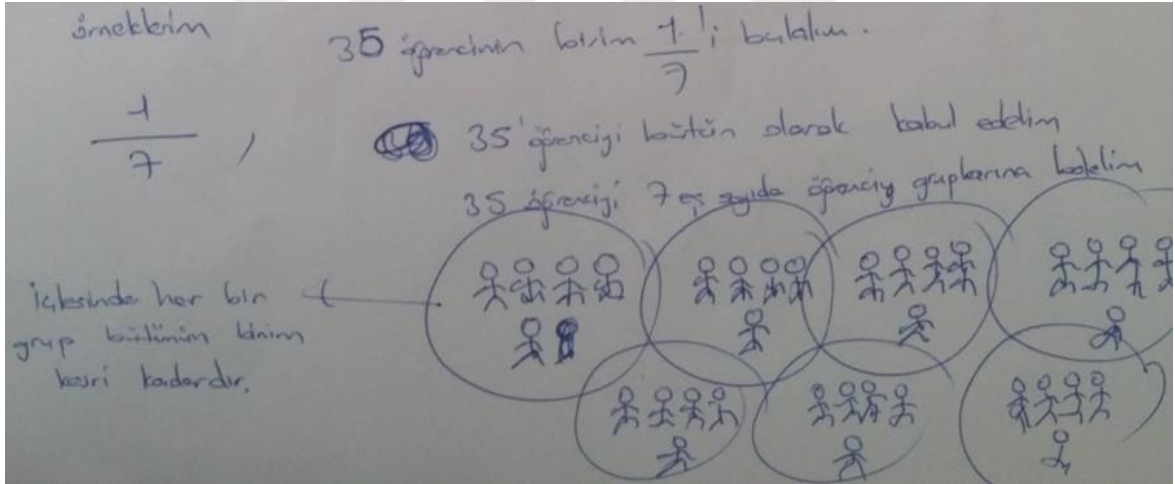
$$20 \div 4 = 5$$



$$5 \times 1 = 5$$

Şekil 11. Ö13 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli

Birim kesri öğretirken küme modelini tercih eden öğretmenlerin verdiği cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir.



Şekil 12. Ö5 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli

Matematik Öğretim Programında "M.3.1.6.5. Bir çokluğun, belirtilen birim kesir kadarını belirler. Problem model kullandırılarak çözdürülür." 3.sınıf kazanımını öğrencilerinize nasıl anlatırsınız?

★ 20 elmanın yarısı kaçtır? *10 yarı*

$$\begin{array}{r} 20 : 2 \\ 20 \overline{) 20} \\ \underline{20} \\ 00 \end{array}$$

10 yarı

★ 45 kelebeğin $\frac{1}{9}$ 'i uçtu geriye kaç kaldı?

$$\begin{array}{r} 45 : 9 \\ 45 \overline{) 45} \\ \underline{45} \\ 00 \end{array}$$

40 tane

40 yumurta $\frac{1}{10}$ 'i kırıldı. Geriye kaç yumurta kaldı?

$$\begin{array}{r} 40 : 10 \\ 40 \overline{) 40} \\ \underline{40} \\ 00 \end{array}$$

36 kaldı.

Şekil 13. Ö10 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli

Matematik Öğretim Programında "M.3.1.6.5. Bir çokluğun, belirtilen birim kesir kadarını belirler. Problem model kullandırılarak çözdürülür." 3.sınıf kazanımını öğrencilerinize nasıl anlatırsınız?

Ali, 20 bilyesinin $\frac{1}{4}$ 'ini kardeşine verdi. Kardeşinin kaç bilyesi oldu?

Bilyeler eşit dört gruba ayrılır.

Bu gruplardan biri alınır.

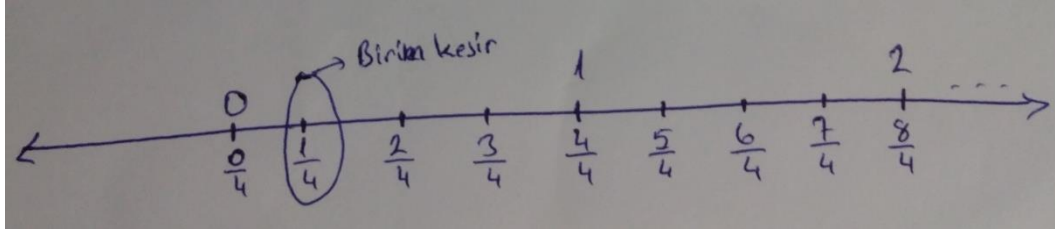
Bu işlemin bölme işlemi ile yapılabilirliği anlatılır.

$$\begin{array}{r} 20 : 4 \\ 20 \overline{) 20} \\ \underline{20} \\ 00 \end{array}$$

$20 : 4 = 5 \rightarrow 20$ 'nin $\frac{1}{4}$ 'i olduğu belirtilir.

Şekil 14. Ö14 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli

Birim kesri öğretirken sayı doğrusu modelini tercih eden öğretmenin verdiği cevap aşağıda verilmiştir.



Şekil 15. Ö8 kodlu sınıf öğretmenin birim kesri anlatım şekli

Birim kesri öğretirken bölme işlemi şeklinde göstermeyi tercih eden öğretmenlerin verdiği cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Matematik Öğretim Programında "M.3.1.6.5. Bir çokluğun, belirtilen birim kesir kadarını belirler. Problem model kullanılarak çözülür." 3.sınıf kazanımını öğrencilerinize nasıl anlatırsınız?

Bir çokluğun istenilen kesir kadarını bulma

Soru 40 paket bisküvinin $\frac{1}{4}$ satıldı. Kaç paket bisküvü satılmıştır.

$\frac{1}{4} \rightarrow 1$ eş parça satılmış
 $4 \rightarrow$ Bütün 4 eş parçaya bölünmüştür

$40 : 4 = 10 \rightarrow \frac{1}{4}$ 1 eş parça
 $20 \rightarrow \frac{2}{4}$ 2 eş "
 $30 \rightarrow \frac{3}{4}$ 3 eş "
 $40 \rightarrow \frac{4}{4}$ 4 eş " = Bütün

Şekil 16. Ö2 kodlu sınıf öğretmenin birim kesri anlatım şekli

Matematik Öğretim Programında "M.3.1.6.5. Bir çokluğun, belirtilen birim kesir kadarını belirler. Problem model kullanılarak çözülür." 3.sınıf kazanımını öğrencilerinize nasıl anlatırsınız?

Birim kesir: Paydası kaç olursa olsun payı 1 olan kesirdir.

$\frac{1}{4}, \frac{1}{10}, \frac{1}{100}, \frac{1}{9}, \frac{1}{1000}$

Şekil 17. Ö4 kodlu sınıf öğretmenin birim kesri anlatım şekli

Matematik Öğretim Programında “M.3.1.6.5. Bir çokluğun, belirtilen birim kesir kadarını belirler. Problem model kullanılarak çözülür.” 3.sınıf kazanımını öğrencilerinize nasıl anlatırsınız?

Örnek olarak 12 kalemın $\frac{1}{6}$ 'ini bulmalarını sağlarız.

12 kalem bir bütün olarak kabul edilir.

Öğrenciler 12 kalemı 6 gruba ayırırlar ve 1 grubun belirtilen kesir kadar olduğu vurgulanır.

Buradan yola çıkarak bulduğumuz sonuç bütünün $\frac{1}{6}$ 'i (yani paydaya bölmesi gerektiği) açıklanır.

Şekil 18. Ö9 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli

Matematik Öğretim Programında “M.3.1.6.5. Bir çokluğun, belirtilen birim kesir kadarını belirler. Problem model kullanılarak çözülür.” 3.sınıf kazanımını öğrencilerinize nasıl anlatırsınız?

Örnek: 12 bilyesi olan Ali bunları 3 arkadaşına eşit bir şekilde paylaşmak istiyor. Bir arkadaşına kaç bilye düşer.

Bunun için Ali'nin yapması gereken işlem 12 bilyeyi 3'e bölüp sonucunda çıkan bilye kadarını arkadaşına vermesidir.

Burada Ali'nin her bir arkadaşına verdiği bilye sayısı bir birimdir.

Yani $12 \times \frac{1}{3} = 4$ olur. Buradaki $\frac{1}{3}$ bir birimdir. şeklinde anlatılır.

Şekil 19. Ö11 kodlu sınıf öğretmeninin birim kesri anlatım şekli

Yukarıda sınıf öğretmenlerinin birim kesri anlatırken kullandıkları görsellerde de görüldüğü gibi sınıf öğretmenlerinin alanyazında en çok kullanılan kesir gösterim modellerini kullandıkları görülmektedir. Bunlar için de sayı doğrusu modelini sadece Ö8 kodlu sınıf öğretmeni kullanmasına rağmen her türlü kesir gösterim şeklinin kullanıldığı söylenebilir. Buna ilaveten sınıf öğretmenlerinin birim kesri gösterirken bölme işlemi şeklinde de gösterdikleri ve anlattıkları görülmüştür. Sınıf öğretmenlerinin birim kesri bu şekilde gösterme nedenleri işlem ve kural ağırlıklı öğretim süreci planlarından kaynaklandığını söylenebilir. Çünkü birim kesri bölme işlemi şeklinde gösteren çoğu sınıf öğretmeni kesrin diğer gösterim modellerini pek kullanmadıkları görülmüştür.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesirleri Gösterirken Kullandıkları Kesir Modelleri

Araştırmanın ikinci problemi olan sınıf öğretmenlerinin kesir öğretiminde hangi kesir modellerini kullandıkları sorusunun ikinci alt problemi olan “Sınıf öğretmenleri bir kesri gösterirken genelde hangi kesir modellerini kullanmaktadır?” sorusuna cevap aranmıştır. Çalışmanın bu kısmında sınıf öğretmenlerine bir boş A4 kâğıdının başına “ $\frac{3}{4}$ kesrini gösterebileceğiniz her şekilde gösteriniz.” şeklinde ifade yazılarak sınıf öğretmenlerinden bu kesri istedikleri her türlü şekilde göstermeleri istenmiştir. Bu gösterim şekillerine bakarak sınıf öğretmenlerinin bir kesri gösterirken genelde hangi kesir modellerini kullandıkları ya da ne tür şekilleri daha çok kullandıkları yönünde veri toplamak amaçlanmıştır. Çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerinin çizdikleri şekiller incelenerek aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 17 *Sınıf Öğretmenlerinin Kesirleri Gösterim Şekilleri*
Sınıf Öğretmenlerinin $\frac{3}{4}$ Kesrini Gösterim Şekilleri

	Küme Modeli	Alan Modeli	Sayı Doğrusu	Nesne ile Gösterme	Diğer	Toplam
Ö1	1	2	1	5	1	10
Ö2	1	5	1	1	-	8
Ö3	-	9	-	2	1	12
Ö4	1	2	2	1	3	9
Ö5	3	5	1	1	-	10
Ö6	-	5	1	1	1	8
Ö7	-	8	1	5	-	14
Ö8	1	2	1	-	-	4
Ö9	-	4	1	-	-	5
Ö10	1	4	-	2	-	7
Ö11	1	2	1	-	-	4
Ö12	-	3	-	-	-	3
Ö13	1	1	1	1	-	4
Ö14	1	3	2	1	-	7
Toplam	11	55	13	20	6	105

Yukarıdaki tablo öğretmen bazında incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir:

Ö1 kodlu sınıf öğretmeni $\frac{3}{4}$ kesrini toplam 5 modelle ve 10 şekille göstermiştir. En çok nesne ile gösterme şeklini kullanmıştır. Tüm kesri gösterim modellerinde şekil çizmiştir.

Ö2 kodlu sınıf öğretmeni $\frac{3}{4}$ kesrini toplam 4 modelle ve 8 şekille göstermiştir. En çok alan modelini kullanmıştır.

Ö3 kodlu sınıf öğretmeni $\frac{3}{4}$ kesrini toplam 3 modelle ve 12 şekille göstermiştir. En çok alan modelinde şekil çizmiş küme modeli ve sayı doğrusu modelini hiç kullanmamıştır.

Ö4 kodlu sınıf öğretmeni $\frac{3}{4}$ kesrini toplam 5 model ve 9 şekille göstermiştir. Kesri gösterim modellerinden her birine örnekler vermiştir.

Ö5 kodlu sınıf öğretmeni $\frac{3}{4}$ kesrini toplam 4 model ve 10 şekille göstermiştir. En çok alan modelini tercih etmiştir.

Ö6 kodlu sınıf öğretmeni $\frac{3}{4}$ kesrini toplam 4 model ve 8 şekille göstermiştir. En çok alan modelini tercih etmiş küme modelini ise hiç kullanmamıştır.

Ö7 kodlu sınıf öğretmeni $\frac{3}{4}$ kesrini toplam 3 model ve 14 farklı şekille göstermiştir. En çok alan modelini kullanmış fakat küme modelini hiç kullanmamıştır. Çalışmaya katılan sınıf öğretmenleri içerisinde en çok farklı şekil çizen sınıf öğretmeni Ö7 kodlu sınıf öğretmeni olmuştur.

Ö8 kodlu sınıf öğretmeni $\frac{3}{4}$ kesrini toplam 3 model ve 4 şekille göstermiştir. En çok alan modelini kullanmış ve nesne ile gösterme modelini hiç kullanmamıştır.

Ö9 kodlu sınıf öğretmeni $\frac{3}{4}$ kesrini toplam 2 model ve 5 farklı şekille göstermiştir. En çok alan modelini kullanırken küme modeli ve nesne çizerek göstermemiştir.

Ö10 kodlu sınıf öğretmeni $\frac{3}{4}$ kesrini toplam 3 model ve 7 farklı şekille göstermiştir. En çok alan modelini gösterirken sayı doğrusu modelini hiç kullanmamıştır.

Ö11 kodlu sınıf öğretmeni $\frac{3}{4}$ kesrini toplam 3 model ve 4 farklı şekille göstermiştir. En çok alan modelini kullanmış ve nesne çizerek kesir değerini göstermemiştir.

Ö12 kodlu sınıf öğretmeni $\frac{3}{4}$ kesrini toplam 1 model ve 3 farklı şekille göstermiştir. Sadece alan modelini kullanmıştır. Çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerinden en az model ve şekil çizen sınıf öğretmeni Ö12 kodlu sınıf öğretmenin olduğu görülmüştür.

Ö13 kodlu sınıf öğretmeni $\frac{3}{4}$ kesrini toplam 4 model ve 4 farklı şekil kullanmıştır. Bütün kesrin gösterim şekli olan modellere birer örnek vererek göstermiştir.

Ö14 kodlu sınıf öğretmeni $\frac{3}{4}$ kesrini toplam 4 model ve 7 şekil kullanmıştır. En çok kullandığı model alan modelidir.

Sınıf öğretmenleri genel olarak düşünüldüğünde ise kesirleri gösterirken alan modelini kullanarak göstermeyi tercih ettikleri söylenebilir. Çünkü toplamda 105 tane $\frac{3}{4}$ kesrini gösterim modelinden yarıdan fazlası alan modeli ile olmuştur. Alan modelini tercih eden sınıf öğretmenlerinin ise çoğu dikdörtgen çizerek belirtilen kesri göstermiştir. 23 adet dikdörtgen, 12 adet daire, 8 adet kare, dörder adet üçgen ve paralelkenar, 2 adet eşkenar üçgen ve 2 adet altıgen çizerek belirli alanları tarayarak verilen kesri alan modeli ile göstermişlerdir. Belirtilen geometrik şekiller genel olarak eşit aralıklarla ya yatay ya da dikey şekillerde bölünerek her şekil eşit olacak şekilde ayrılmıştır. Ancak aynı geometrik şekil içerisinde farklı bir alan oluşturularak eşit olacak şekilde bir gösterime rastlanmamıştır.

İkinci en çok tercih edilen gösterim şekli ise nesnelerle gösterim olmuştur. $\frac{3}{4}$ kesrini nesne ile gösteren sınıf öğretmenleri ise genelde somun ekmeği, elma ya da pasta dilimi şeklinde göstermeyi tercih etmişlerdir.

Belirtilen kesri sayı doğrusu modeli ile gösteren sınıf öğretmenleri ise genelde kısa bir sayı doğrusu çizerek 0 ile 1 arasını dört eşit parçaya bölerek üç birimini alarak kesir değerini göstermişlerdir. Sayı doğrusu ile gösteren katılımcılardan hiç biri sayı doğrusu modelini uzunluk şeklinde göstermemiştir.

Küme modeli ile gösteren sınıf öğretmenleri bir küme çizgisi çizerek içerisine bilye, fındık, ceviz gibi görseller çizip bunları tarayarak ya da okla kümenin dışına çıkararak verilen kesri göstermişlerdir.

Diğer şekillerde gösteren katılımcı sınıf öğretmenleri ise kum saatini andıran şekiller, ağaç dalı ya da yaprağın bir kısmı, insan vücudu, araba direksiyonu ya da açık bir pencerenin belirli kısmı gibi şekillerle gösterilmiştir.

Görüldüğü gibi kesir gösterim türlerinden her biri sınıf öğretmenleri tarafından kullanılabilir. Ancak bazılarının kullanım oranı diğerlerine oranla daha fazla olduğu söylenebilir.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Göre Kullandıkları Kesir Modellerine İlişkin Bulgular

Çalışmanın bu kısmında araştırmanın üçüncü problem durumu olan "Sınıf öğretmenleri kesirleri gösterirken kesrin anlamlarına göre kullandıkları modeller değişmekte midir?" sorusuna cevaplar aranmıştır. Bu bulguları elde etmek için sınıf öğretmenleri ile yapılan

görüşme sorularında kesrin her bir anlamı için ayrı bir durum verilerek bu durumları nasıl ifade edecekleri sorulmuştur. Kesrin her bir anlamı için sorulan sorulara alınan cevaplar içerik analizine tabi tutulmuş ve kategoriler oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoriler içerisinde alınan cevaplara göre eğer varsa bir alt kategorisi de verilerek detaylı bir şekilde inceleme sağlanmıştır. Sınıf öğretmenleri ile yapılan görüşmedeki cevaplar doğrudan alıntı yapılarak kodları ile birlikte verilmiştir. Sonrasında ise gösterim şekillerinin her birine ayrı ayrı örnekler de verilerek kesrin tüm anlamları sırasıyla sunulmuştur.

Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Gösterim Şekilleri

Sınıf öğretmenlerinin kesrin parça bütün anlamını hangi modellerle gösterdiklerini belirlemek amacı ile “Kesrin parça-bütün anlamını kullanmanız gerektiğinde nasıl gösteriyorsunuz ve hangi kesir modelleri ile ifade ediyorsunuz?” sorusu sorulmuş ve vermiş oldukları cevaplar incelenmiştir.

Sınıf öğretmenlerinin kesirleri gösterirken kesrin parça-bütün anlamını hangi kesir modeliyle gösterdiklerine ilişkin veriler Tablo18'de sunulmuştur.

Tablo 18 Kesrin Parça-Bütün Anlamı Gösterim Şekilleri

Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Gösterildiği Kesir Modelleri

Tema	Kesir Modelleri	Gösterim Şekilleri	Katılımcılar
Kesrin Parça-Bütün Anlamı	Küme (f:8)	Şekil çizme	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö12, Ö13, Ö14
		Nesne kullanma	Ö3
	Alan (f:13)	Geometrik şekillerle gösterme	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14
		Nesneler üzerinde gösterme	Ö4, Ö7, Ö12
	Sayı Doğrusu (f:10)	Sayı doğrusu çizme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö13, Ö14
		Nesneyi şerit olarak kullanma	Ö7
	Nesne Kullanma (f:7)	Materyal ile gösterme	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö14

Kesrin parça bütün anlamına ilişkin sorulan soruya verilen cevaplar incelendiğinde 14 kaynaktan 4 modele ulaşılmıştır. Bu modeller küme, alan, sayı doğrusu ve nesne kullanımıdır. Küme modeli şekil çizme ve nesne kullanma; alan modeli geometrik şekillerle gösterme ve nesneler üzerinde gösterme; sayı doğrusu modeli sayı doğrusu çizme, nesneyi şerit olarak kullanma; nesne kullanma modeli de materyal ile gösterme alt başlıklarına ayrılmıştır. Alınan cevaplara göre sınıf öğretmenleri kesrin parça bütün anlamına ilişkin en çok alan modelini (f:13) kullandıklarını söyledikleri görülmüştür. İkinci sırada en çok kullandıklarını söyledikleri model ise sayı doğrusu modeli (f:10) olmuştur. Kesrin parça bütün anlamında küme modeli (f:8) ve somut nesnelerle gösterdiğini (f:7) söyleyen öğretmenlerin de olduğu görülmüştür. Küme modeli ile gösterdiğini söyleyen sınıf öğretmenleri kümeleri hem çizerek hem de sınıf içinde küme oluşturarak bu modeli kullandıklarını söylemişlerdir. Alan modelini kullandığını belirten sınıf öğretmenleri ise bu modeli başta dikdörtgen olmak üzere çeşitli geometrik şekiller çizerek göstermekle birlikte sınıf içindeki nesneler üzerindeki alanları kullanarak da gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Kesrin parça bütün anlamını sayı doğrusunda gösterdiğini söyleyen öğretmenlerden Ö7 kodlu sınıf öğretmeni ise bir nesneyi şerit olarak kullanarak kendi sayı doğrusu modelini kendisinin oluşturarak gösterdiğini ifade etmiştir. Nesnelerle kesrin parça bütün anlamını kullanan sınıf öğretmenleri ise elma, somun ekmeği, karpuz gibi nesneleri kullanmışlardır.

Aşağıda kesrin parça bütün anlamına ilişkin alınan cevapların hangi kesir modeli ile gösterildiğine ilişkin verilen cevaplar incelenmiştir.

Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Küme Modeli

Sınıf öğretmenlerinin kesrin parça-bütün anlamının kullanılması durumunda küme modelini 8 sınıf öğretmenin kullandığı görülmüştür. Bunlardan 7 öğretmen küme modelini şekil çizerek göstermiş bir öğretmen ise kümeyi nesneleri kullanarak oluşturmuştur.

Kesrin parça bütün anlamını küme modeli ile gösterirken bunu şekil çizerek kullandığını ifade eden sınıf öğretmenlerin verdiği cevaplara örnekler:

Ö2: "Parça bütün anlamında küme modelini problemleri görsel olarak ifade etmek için kullanıyorum."

Ö4: "Küme modelini parça bütünü çokluklar arasında gösterirken kullanıyorum."

Ö6: "Küme modeli de kullanıyorum parça bütün anlamını göstermek için."

Ö12: "Parça bütün de küme modelini de bazen küçük sınıflarda kullanıyorum."

Ö13: "Parçalarla bütünü göstermek için ara sıra da küme modelini de kullanıyorum duruma göre."

Ö14: "Küme modelinde çoklu nesneler çiziyorum, mesela fındık resmi gibi."

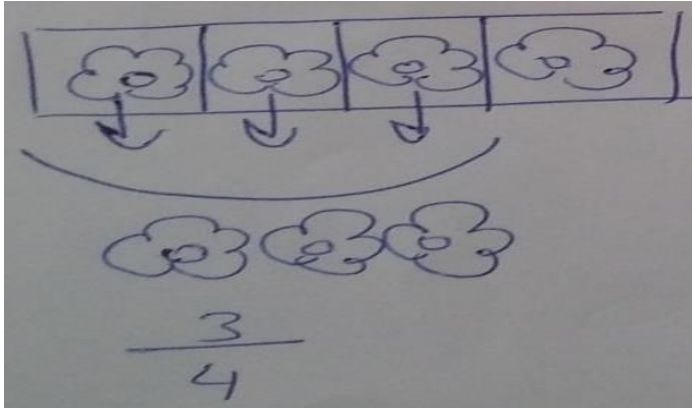
Kesrin parça bütün anlamını küme modeli ile gösterirken bunu şekil çizerek değil de somut nesneler kullanarak gösterdiğini ifade eden Ö3 kodlu sınıf öğretmenin verdiği cevap ise aşağıdaki şekildedir.

Ö3: "Küme modeli olarak öğrenci grupları şeklinde yapıyoruz. Diyelim ki 4'e böleceğiz, 4 küme haline getirip onları ipe bağlayıp grup halinde bağlamış hale getirip her öğrencinin karşılıklı olarak birbirlerine bağlayarak gösteriyorum."

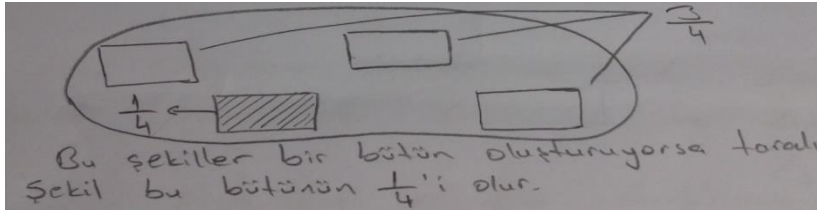
Sınıf içinde kesrin parça bütün anlamını küme modelini kullanarak gösterdiğini ifade eden öğretmenin ifadesinde de görüldüğü gibi bu durumu gösterirken her bir öğrenci grubunu ayırıp onları iplerle birer küme yaparak grup haline getirip her öğrencinin küme içerisindeki durumunu karşılaştırarak anlattığı görülmektedir.

Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Küme Modeli Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin parça-bütün anlamını küme modeli ile kullanma durumlarına örnekler verilmiştir.



Şekil 20. Ö4 kodlu sınıf öğretmenin küme modeli ile kesrin parça- bütün anlamını gösterim şekli



Şekil 21. Ö6 kodlu sınıf öğretmenin küme modeli ile kesrin parça- bütün anlamını gösterim şekli

Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Alan Modeli

Sınıf öğretmenlerinin kesrin parça-bütün anlamının kullanılması durumunda alan modelini kullanan 13 sınıf öğretmeni olduğu görülmüştür. Bunlardan 10 öğretmen alan modelini geometrik şekiller çizerek gösterirken 3 sınıf öğretmeni ise alan modelini nesneler üzerinde kendileri oluşturarak göstermişlerdir.

Kesrin parça-bütün anlamını kullanılması gerektiği durumlarda alan modelini geometrik şekiller çizerek gösterdiğini ifade eden sınıf öğretmenlerin verdiği cevaplara örnekler:

Ö1: "Parça bütün anlamında ben genelde geometrik şekiller çizerek kullanıyorum. Alan modeli olarak kullanıyorum somutlaştırmak için."

Ö2: "Kesrin parça bütün anlamını genelde geometrik şekillerle gösteriyorum. Parça bütün anlamı bütünün eşit parçaları olduğu için her hangi bir şekli böyle bölemezsin. Alan çizip karalama yöntemi ile gösteririm. Geometrik şekiller, mesela üçgen, çokgenlerin tamamı dairesel şekiller yıldız gibi eşit olarak bölünebilecek şekilleri kullanıyorum."

Ö6: "Genelde alan modelini kullanıyorum. Geometrik şekilleri ve her türlü şekli kullanıyorum."

Ö8: "Daire ya da kare şekillerini çiziyorum. Daireyi de az kullanıyorum. Çocukların çizimleri zor oluyor. Genelde kare çiziyorum ve o karelerdeki alanları tarayarak gösteriyorum."

Ö9: "Kare üçgen dikdörtgen gibi şekiller çizip onları tarıyorum. Onlarda gösteriyorum."

Ö10: "Önce bütünün tanımlamasını yaparım. Bütünün şeklini çizer anlatırım. Sonra da bütünün parçalara ayırırım. Eşit parçalara ayırmaya örnekler veririm. O bütün üzerinde gösteririm."

Ö11: "Öncelikle olarak kesirlerde her dilimin eşit olacak şekilde bölünmesi gerekir. Kesrin her bir dilimi diğer dilimlerle birebir aynı olmalıdır. Dilimler birleştiğinde bir bütünü oluşturabilmelidir."

Ö14). "Genelde kolay çizilen geometrik şekiller çiziyorum. Daire, dikdörtgen, kare çizip tarıyorum genelde"

Kesrin parça-bütün anlamında alan modelini kullanan sınıf öğretmenlerinin genelde kolay çizilebilen ve eşit aralıklara rahat bölünebilen geometrik şekiller kullandıklarını söylemişlerdir. Bu geometrik şekillerin ise genelde dikdörtgen, kare, üçgen ve daire gibi şekiller olduğunu görülmektedir.

Kesrin parça-bütün anlamını kullanırken alan modelini geometrik şekiller üzerinde değil de somut nesneler kullanarak ya da bu nesnelerin üzerine çizimler yaparak alan modelini kullandığını belirten Ö4, Ö7 ve Ö12 kodlu sınıf öğretmeninin verdiği cevap ise aşağıdaki şekildedir.

Ö4: "Nesneler üzerindeki geometrik şekillerin alanlarını göstererek anlatıyorum."

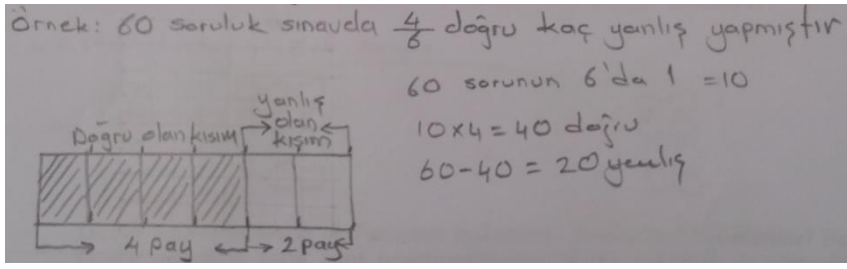
Ö7: "Önce geometrik şekil ya da elimizdeki maddelerle başlıyorum. Sonra nesnelerin alanlarını göstererek alan modelinde gösteriyorum."

Ö12: "Sınıfa pasta getirip eşit dilimler çizerek yuvarlak şekiller üzerinde gösteririm. Kare ve dikdörtgen şeklindeki eşyaları da bazen kullanıyorum."

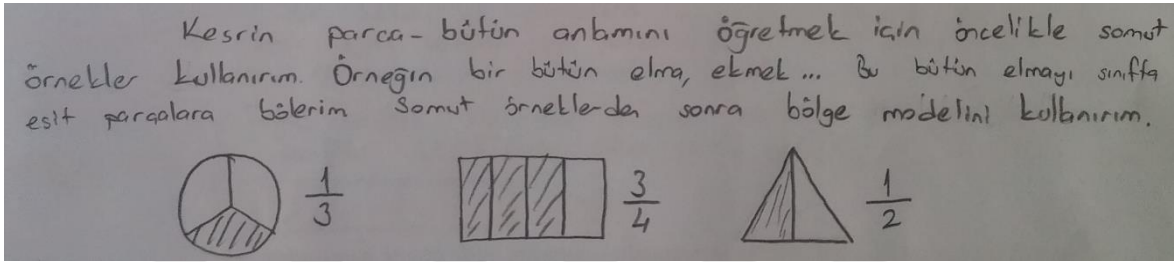
Yukarıdaki ifadelerde görüldüğü gibi sınıf öğretmenleri kesrin parça bütün anlamını alan modeli ile gösterirken hem kendi oluşturdukları geometrik şekillerin alanlarını kullandıkları hem de sınıf ortamındaki nesnelerin üzerlerindeki geometrik şekillerin alanlarını kullandıklarını söyledikleri görülmektedir.

Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Alan Modeli Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin parça-bütün anlamını alan modeli ile kullanma durumlarına örnekler verilmiştir. Sınıf öğretmenlerinin vermiş oldukları alan modeli örneklerine bakıldığında kesrin parça bütün anlamını genelde dikdörtgen, daire veya üçgen şeklinde çizmiş oldukları görülmektedir. Ö2 kodlu sınıf öğretmeninin kesrin parça-bütün anlamını alan modeli ile gösterirken problem durumu üzerinden anlatarak vermiş olduğu görülmüştür.



Şekil 22. Ö2 kodlu sınıf öğretmenin alan modeli ile kesrin parça-bütün anlamını gösterim şekli



Şekil 23. Ö14 kodlu sınıf öğretmenin alan modeli ile kesrin parça- bütün anlamını gösterim şekli

Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli

10 sınıf öğretmenin kesrin parça-bütün anlamının kullanılması durumunda sayı doğrusu modelini kullandığı görülmüştür. Bunlardan 9 sınıf öğretmeni sayı doğrusunun şeklini çizerek oluşturduğu bir sınıf öğretmenin ise kendi sayı doğrusu şeridini farklı nesneleri kullanarak oluşturduğu görülmüştür.

Kesrin parça-bütün anlamını kullanırken sayı doğrusu şeklini çizerek kullandığını ifade eden sınıf öğretmenlerin verdiği cevaplara örnekler:

Ö1: " Parça bütün anlamında sayı doğrusunda kullanıyorum."

Ö2: "Parça bütün anlamında sayı doğrusu temeldir. Sayı doğrusu üzerinde göstermek görsel zekaya hitap ettiği için $\frac{2}{3}$ ü tahtaya yazınca anlamaya bilir çocuk ama sayı doğrusu üzerinde bir bütünü 3 parçaya bölmüş 2 parçasını almış şeklinde daha rahat anlaşılabilir. Tam sayılı kesirler ve bileşik kesirleri verirken de aynı sayı doğrusu üzerinden veriyorum."

Ö3: "Sayı doğrusundan da faydalaniyorum. Tahtaya uzun bir doğru çiziyoruz. Sol tarafa başlangıç noktası 0 diğer tarafa da bütünü ifade etmesi için 1 yazıyoruz. Daha sonra o sınırladığımız o sayı doğrusu alanının kaç parçaya böleceksek o kadar kısım olarak ayırıyoruz. 2 ye böldüğümüzde bütünü ikiye $\frac{1}{2}$ şeklinde bölüyoruz."

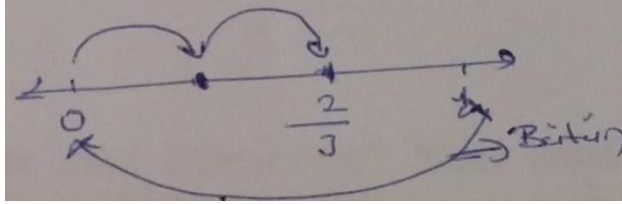
Ö4: "Kesir kavramını iyice kavradıktan sonra sayı doğrusu üzerinde de parça bütün anlamını kullanıyorum."

Ö14: "Sayı doğrusunda da gösteriyorum. Sayı doğrusunda her iki rakam arasının bir bütün olduğunu anlatmamız gerekiyor."

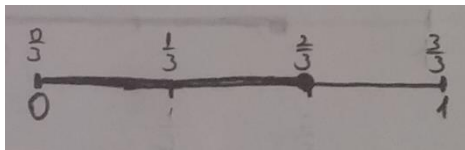
Ayrıca kesrin parça-bütün anlamını kullanırken normal var olan sayı doğruları üzerinde göstermek yerine şerit keserek kendi çizgi aralıklarını oluşturarak kesri bu şekilde sayı doğrusu modeli ile gösterdiğini ifade eden Ö7 kodlu sınıf öğretmeninin verdiği cevap ise "Sayı doğrusu için şerit kesip bu şeritleri kullanarak, onları keserek gösteriyorum." şeklindedir.

Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin parça-bütün anlamını sayı doğrusu modeli ile kullanma durumlarına örnekler verilmiştir.



Şekil 24. Ö2 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modeli ile kesrin parça- bütün anlamını gösterim şekli



Şekil 25. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modeli ile kesrin parça- bütün anlamını gösterim şekli

Kesrin Parça-Bütün Anlamını Nesne ile Gösterme

7 sınıf öğretmeninin kesrin parça-bütün anlamını anlatırken nesne kullanarak gösterdiği görülmüştür. Bu 7 öğretmen de kesrin parça bütün anlamını kullanırken nesne ile gösterme yolunu seçmiştir. Alanyazındaki kesri gösterim şekillerinden (alan, küme ve sayı doğrusu modeli) biri ile sınıflandırılmadığı için bu şekilde ifade edilmiştir. Kesrin parça-bütün

anlamının kullanılması durumunda nesne kullandığını ifade eden sınıf öğretmenlerin verdiği cevaplara örnekler:

Ö1: "Ekmek elma karpuz pasta gibi somut malzemeler kullanırım."

Ö3: "Öncelikle bir bütün olarak çocukların her zaman gördüğü elma, simit, ekmek, A4 kağıdı ya da havuç, portakal gibi çocukların eli ile parçalayıp kesebilecekleri görsel nesnelerden faydalanırım."

Ö4: "Elma ile bütün, yarım ve çeyreği parça bütün olarak veriyorum."

Ö5: "Somutlaştırmak için öğrencilerin etrafındaki örneklerden gösteriyorum."

Ö8: "Plastik tabak ve tahta kalemi vererek çiziyoruz ve kesiyoruz makasla. Ne kadarını istiyorsa öğrenci o kadarını alıyor ve kalanı ile elindeki kısımlarını görüyor. Parça bütün anlamını böyle somutlaştırıyorum."

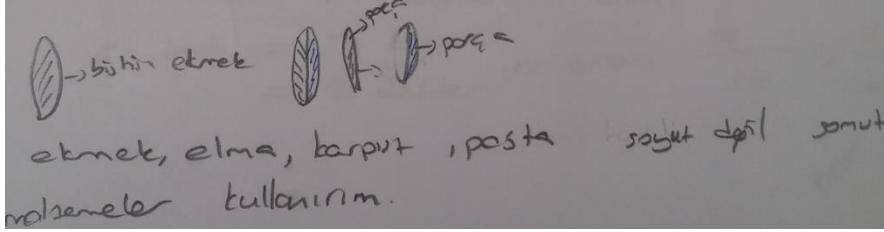
Ö9: "Parça bütün anlamı için sınıfa farklı nesneler getiriyorum. Sonra onları eşit bölüyorum. Böylece somutlaştırıyorum."

Ö14: "Parça bütün anlamını sınıfa elma getirterek, elmayı bütün, yarım ve çeyrek olarak kesip göstererek anlatıyorum. Sonra kâğıt katlayarak gösteriyorum. Pasta da kesiyoruz. Günlük hayattan somut başka örnekler de gösteriyorum."

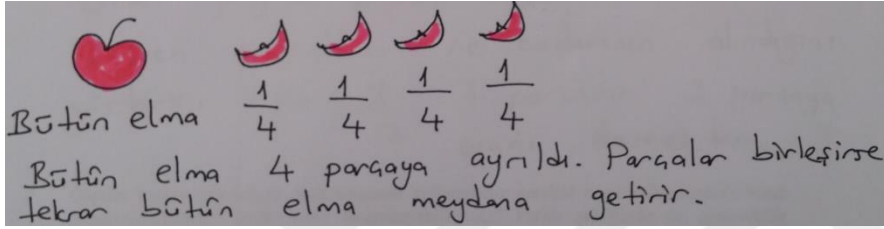
Sınıf öğretmenlerinden kesrin parça-bütün anlamını anlatırken somut nesne kullanarak gösterdiğini söyleyenlere bakıldığında kesrin parça bütün anlamını somutlaştırmak için genelde öğrencilerin yakın çevrelerinde gördükleri nesneleri kullandıkları söylenebilir. Ayrıca bu kullandıkları nesnelerin parçalarını alan şeklinde mi kullandıkları, yoksa küme ya da sayı doğrusu modeli şeklinde mi kullandıkları gibi bir belirgin durum olmadığı için bu nesnelerin kullanımını nesne ile gösterim başlığı altında ele alınması daha uygun görülmüştür.

Kesrin Parça-Bütün Anlamı ve Nesne ile Gösterme Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin parça-bütün anlamını nesne ile gösterme durumlarına örnekler verilmiştir.



Şekil 26. Ö1 kodlu sınıf öğretmeninin nesne ile kesrin parça- bütün anlamını gösterim şekli



Şekil 27. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin nesne ile kesrin parça- bütün anlamını gösterim şekli

Genel olarak çalışmaya katılan 14 sınıf öğretmeninin kesrin parça bütün anlamını gösterme şekli bakımından en çok alan modelini tercih ettikleri söylenebilir. 14 sınıf öğretmeninden 13'ünün kesrin parça bütün anlamını gösterirken alan modelini kullanmış, 10 sınıf öğretmeni sayı doğrusu modelini, 8 sınıf öğretmeni küme modelini ve 7 sınıf öğretmeni ise nesnelerle kesri göstermişlerdir. Bu sonuçlara göre sınıf öğretmenleri için kesrin parça bütün anlamı için alan modeli ile gösterimi daha çok benimsedikleri söylenebilir.

Kesrin İşlemci Anlamı ve Gösterim Şekilleri

Sınıf öğretmenlerine kesrin işlemci anlamı için "30 sayısının $\frac{2}{5}$ 'inin bulunması kesrin hangi anlamını ifade eder? Kesrin bu anlamını kullanmanız gerekse nasıl anlatırsınız? Nasıl örneklendirirsiniz ve bunu nasıl gösterirsiniz?" şeklinde bir soru sorulmuş ve sınıf öğretmenlerinin vermiş oldukları cevaplar incelenmiştir.

Sınıf öğretmenlerinin kesirleri gösterirken kesrin işlemci anlamını hangi kesir modeller ile gösterdiklerine dair veriler içerik analizine tabi tutularak Tablo19'da verilmiştir.

Tablo 19

Kesrin İşlemci Anlamı ve Gösterildiği Kesir Modelleri

Tema	Kesir Modelleri	Gösterim Şekilleri	Katılımcılar
Kesrin İşlemci Anlamı	Küme (f:14)	Şekil çizme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13
		Nesne kullanma	Ö3, Ö7, Ö8, Ö14
	Alan (f:6)	Geometrik şekillerle gösterme	Ö2, Ö4, Ö8, Ö9, Ö12, Ö13
	Sayı Doğrusu (f:7)	Sayı doğrusu çizme	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö9, Ö12, Ö14
	İşlem Kullanma (f:6)	İşlem olarak gösterme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö6, Ö6, Ö12

Sınıf öğretmenlerinin kesrin işlemci anlamına ilişkin verdikleri cevaplar incelendiğinde 14 kaynaktan 4 modele ulaşılmıştır. Bu modeller küme, alan, sayı doğrusu ve işlem kullanmadır. Küme modeli, küme şekli çizme ve nesnelerle küme oluşturma; alan modeli geometrik şekillerle gösterme; sayı doğrusu modeli sayı doğrusu çizme, işlem kullanma ise kesrin işlemci anlamını işlem yaparak gösterme şeklindedir. Elde edilen verilere göre çalışmaya katılan sınıf öğretmenleri kesrin işlemci anlamı için en çok küme modelini (f:14) kullandıkları görülmüştür. Kesrin işlemci anlamı için ikinci sırada en çok kullandıkları model ise sayı doğrusu modeli (f:7) olmuştur. Sınıf öğretmenleri kesrin işlemci anlamını alan modeli kullanarak (f:6) da göstermektedirler. Ancak burada en dikkat çeken durum, kesrin işlemci anlamına özel olan işlem kullanarak (f:6) kesrin işlemci anlamının anlatılması olmuştur. Çünkü kesrin işlemci anlamında verilen bir çokluğun belirli kesir kadarının alınması durumu vardır. Bu durum bir anlamda işlem (çarpma-bölme ya da bölme-çarpma) gerektirdiği için sınıf öğretmenlerinin de bu durumu işlem olarak gösterdikleri görülmüştür.

Aşağıda kesrin işlemci anlamına ilişkin alınan cevaplar ve hangi kesir modelleriyle gösterildiğine ilişkin verilen cevaplar incelenmiştir.

Kesrin İşlemci Anlamı ve Küme Modeli

Sınıf Öğretmenleri kesrin işlemci anlamının kullanılması durumunda küme modelini aynı kesrin parça bütün anlamında olduğu gibi iki şekilde gösterdikleri görülmüştür. Bunlardan

birisi kümeyi şekil çizerek diğeri ise kümeyi nesneleri kullanarak oluşturma durumlarıdır. Kesrin işlemci anlamında küme modelini gösterirken küme şekli çizen öğretmenlerin somut nesnelerden faydalanarak küme oluşturan öğretmenlerden fazla olduğu görülmektedir. Şekille küme çizerek küme modeli kullanan sınıf öğretmeni sayısı 10 iken nesnelerle küme oluşturan 4 sınıf öğretmenin olduğu görülmüştür.

Kesrin işlemci anlamının kullanılması durumunda küme modelini şekil çizerek kullandığını ifade eden sınıf öğretmenlerin verdiği cevaplara örnekler:

Ö1: "Bir bütünü otuza böldükten sonra kaç tanesinin alındığını gösteriyorum. Daha çok küme modeli gibi gösteriyorum. 30'un mesela 2/10'si, önce 30'u 10'a bölüyorum. 2 parçasını alıyorum. Genelde tahtaya çizip bu çoklukları gösteriyorum."

Ö2: "Kesrin işlemci anlamını gösterirken 3 tane kız resmi 2 tane erkek, 3 tane kız 2 tane erkek çizerim toplamı otuz olana kadar giderim ve sonra bunları eşleştirerek aralarındaki ilişkiyi gösteririm."

Ö3: "30 sayısı bütünü gösterir. Bütün 5 bölüme ayrılmıştır. Bunlardan 2 parçası içinden alınmıştır. Buna göre önce şekille anlatırım. Mesela 30 tane cevizimiz var. Bu kadar cevizi tahtaya da çizerim. Sonra bunun 5 öğrencinin alacağını 5'e böleceğimizi her öğrenciye ne kadar düşeceği şeklinde canlandırırım."

Ö4: "Kesrin işlemci anlamı küme modelini göstermekte daha uygun oluyor."

Ö6: "İşlemci anlamı gibi bazı anlamları öğrenci şekille göstermeden pek anlamıyorlar. Küme modeli ile gösteriyorum."

Ö10: "Mesela 30 koyunu 5'e bölmek gibi düşünebiliriz. Altışar gruplayıp 2 grubu kurbanda satmak gibi örnekle açıklayarak anlatırım."

Örneklerde de görüldüğü gibi kesrin işlemci anlamı şekil çizerek küme modeli oluşturulurken genel olarak bir çokluğun temsilen çizildiği ve bu çokluk içerisinde istenen kadarının ayrıldığı şeklinde ifade edilmiştir.

Kesrin işlemci anlamının kullanılması durumunda küme modelini nesne çizmek yerine gerçek nesneler kullanarak gösteren sınıf öğretmenlerinin verdiği cevaplar ise aşağıdaki şekildedir.

Ö3: "Mesela 30 tane cevizimiz var. Bu kadar cevizi masanın üzerine koyarız. Ya da fındık da kullanılabilir. Yoksa da şekil olarak tahtaya da çizebiliriz. Sonra bunun 5 öğrencinin

alacağını yani 5'e böleceğimizi her öğrenciye ne kadar düşeceği şeklinde canlandırırız. Çocuklar bölme işlemini önceden öğrenmişse 30'u 5'e bölerek ve $6 \times 5 = 30$ 'u da hatırlatarak kalansız bir bölme yaparız. Böylece her parçaya 6 fındık düştüğünü ya da her öğrencinin 6 fındık alacağını ifade ederiz."

Ö7: "Birçokluğun belirtilen basit kesit kadarını bulmak anlamına gelir. Bunu gösterirken mesela 30 tane nohut ya da fasulyeyi beş tane bardağa sırasıyla koyarak bunlardan iki tanesini alıp bu bardaklarda kaç tane nohut ya da fasulye düştüğünü göstererek anlatırım. Bunun hangi model olduğunu bilmiyorum ama ben bu şekilde öğretiyorum."

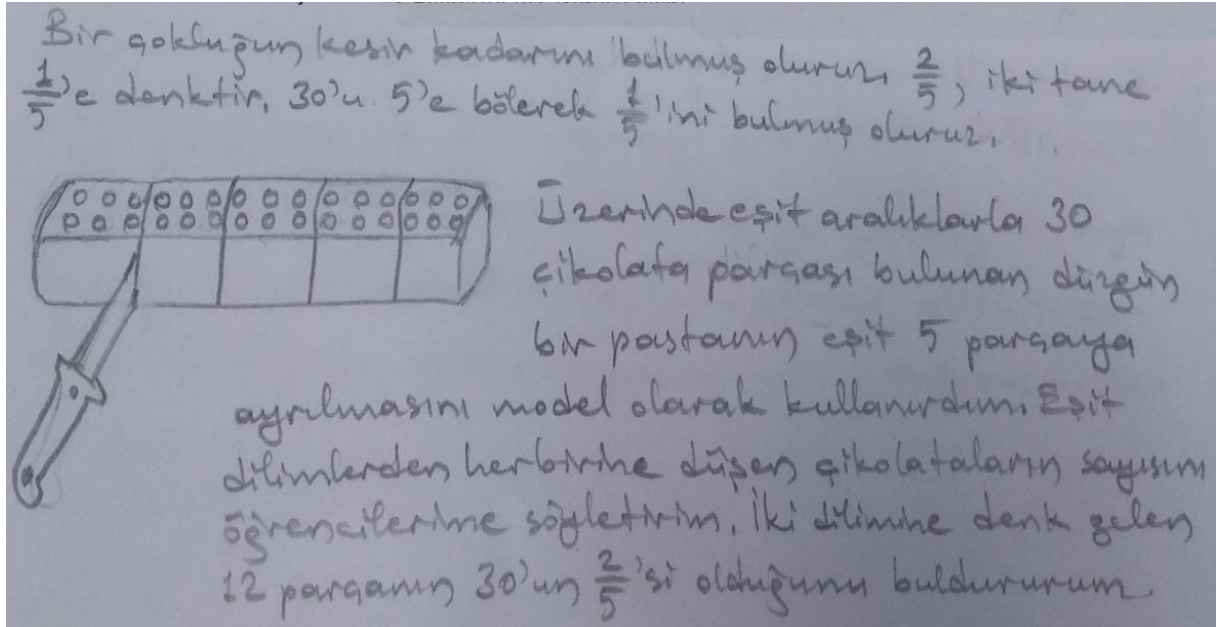
Ö8: "Küme modelini mesela misketleri kullanarak gösteriyorum. Ya da boncuklarla gösteriyorum. Çokluğun ne kadarını aldı ve benden ne kadarını istiyor. Bunu çocuk böyle gördüğü zaman daha iyi kavıyor. Daha çok böyle küme modeli ile gösteriyorum."

Ö14: "Küme yöntemi ile çizerek, bir çokluğun belirtilen kesir kadarını bulmak anlamı var çünkü. 2 tane $1/5$ e denk demektir burada. Üzerinde eşit aralıklarla 30 çikolata parçası bulunan düzgün bir pastanın eşit 5 parçaya ayrılmasını model olarak kullanırdım. Eşit dilimlerden her birine düşen çikolataların sayısını öğrencilere söyletirim. İki dilime denk gelen 12 parçanın 30'un $2/5$ 'si olduğunu buldururum."

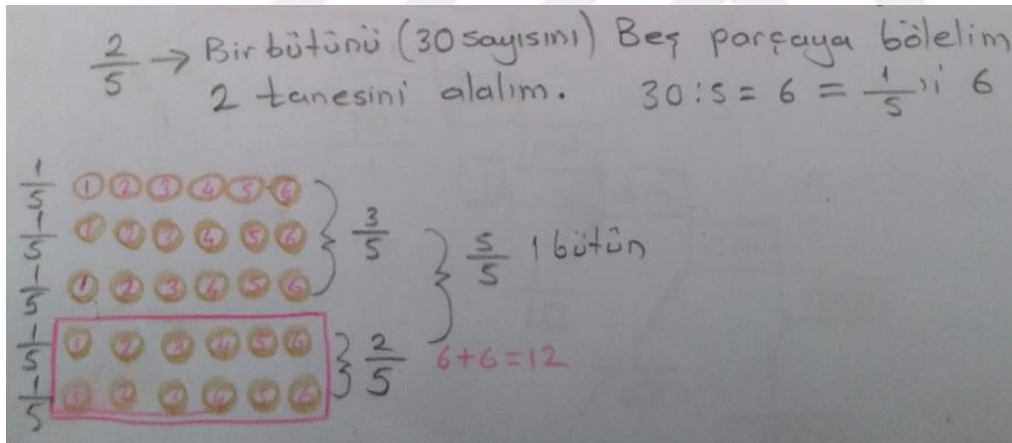
Sınıf öğretmenlerinin verdikleri cevaplara bakıldığında fındık, nohut, fasulye, boncuk ve çikolata parçacıkları gibi nesnelerin öğretim etkinliklerinde kullanılarak somut nesnelerle kesrin işlemci anlamını anlattıkları görülmektedir. Kesrin işlemci anlamının bu şekilde öğrencilerin yaparak, yaşayarak ve keşfedici bir şekilde öğrenmelerine fırsatlar verecek şekilde oldukları söylenebilir.

Kesrin İşlemci Anlamı ve Küme Modeli Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin işlemci anlamını küme modeli ile kullanma durumlarına örnekler verilmiştir.



Şekil 28. Ö14 kodlu sınıf öğretmenin küme modeli ile kesrin işlemci anlamını gösterim şekli



Şekil 29. Ö3 kodlu sınıf öğretmenin küme modeli ile kesrin işlemci anlamını gösterim şekli

Kesrin İşlemci Anlamı ve Alan Modeli

Kesrin işlemci anlamını kullanılması gerektiği durumlarda alan modelini kullandığını ifade eden 6 öğretmenin tamamı geometrik şekiller kullandıkları görülmüştür. Bu öğretmenlerinin verdiği cevaplara örnekler:

Ö2: “İşlemci anlamını gösterimde alanı tarama yaparak gösteriyorum.”

Ö4: “Bunu dikdörtgen şeklinde bir alan çizip bölerek gösteriyorum.”

Ö8: “Bir şekil çizip alan modelinde gösteririm.”

Ö9: “30 tane kare çizer alan modeli üzerinde tarayarak gösteririm.”

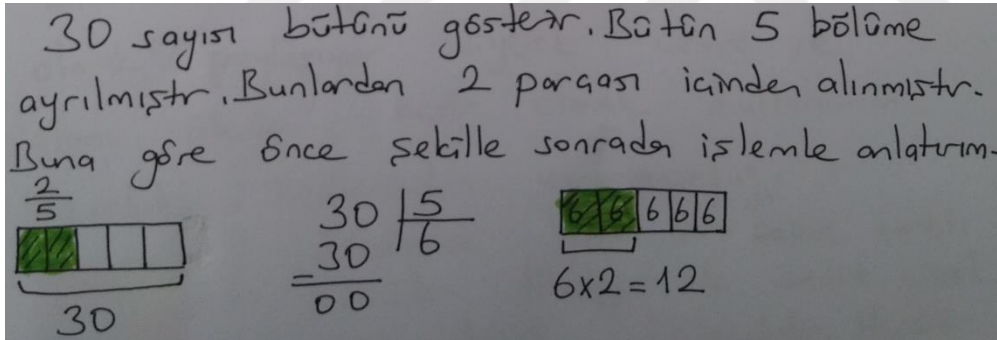
Ö12: “...alan modeli ile de gösterdiğim oluyor.”

Ö13: “Alan modeli gibi tarayarak gösteririm ya da sayı doğrusunda gösteririm. Ama genelde alan modeli ile kullanıyorum.”

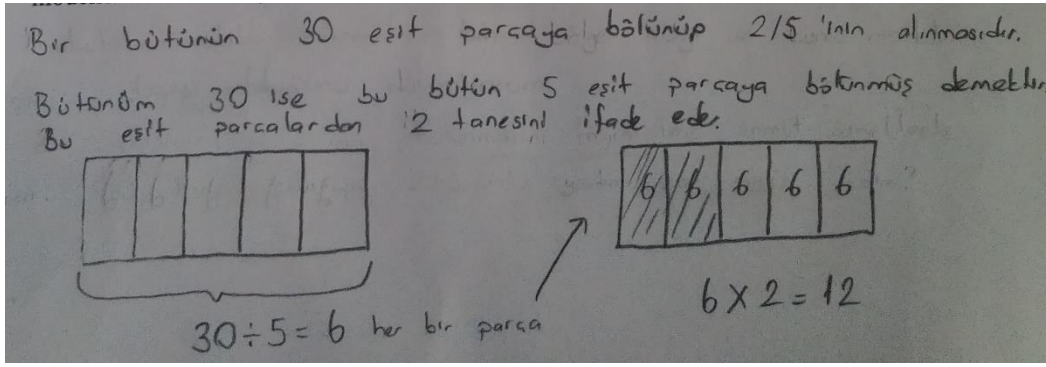
Sınıf öğretmenlerinin ifadelerinde de görüldüğü gibi kesrin işlemci anlamını alan modeli ile gösterirken genellikle dikdörtgen, kare, üçgen ve daire gibi geometrik şekiller üzerindeki taralı kısımlar gösterilerek işlemci anlamının anlatıldığı görülmektedir.

Kesrin İşlemci Anlamı ve Alan Modeli Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin işlemci anlamını alan modeli ile kullanma durumlarına örnekler verilmiştir.



Şekil 30. Ö8 kodlu sınıf öğretmenin alan modeli ile kesrin işlemci anlamını gösterim şekli



Şekil 31. Ö13 kodlu sınıf öğretmeninin alan modeli ile kesrin işlemci anlamını gösterim şekli

Yukarıdaki Ö8 ve Ö13 kodlu sınıf öğretmenlerinin kesrin işlemci anlamını alan modeli ile gösterime verdikleri örnek neredeyse aynı şekilde olup bu durum öğretmenlerin ders kitaplarındaki örneklere aşırı derecede bağlı kalmalarına da örnek oluşturabilir.

Kesrin İşlemci Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli

Görüşülen sınıf öğretmenlerinden kesrin işlemci anlamının kullanılması durumunda sayı doğrusu modelini kullanan 7 öğretmen vardır. Sayı doğrusu modelini kullanan öğretmenlerin verilen çokluğun istenen kadarını bulmak adına önce birim kesir kısmını işaretleyerek kesrin işlemci anlamını gösterdikleri söylenebilir. Bu öğretmenlerin verdiği cevaplar aşağıdaki şekildedir.

Ö1: “Önce şekille göstereceksem sayı doğrusunda gösteriyorum.”

Ö2: “...sayı doğrusunda eşit parçalar çeklinde gösteririm.”

Ö4: “İşlemleri öğrenciler iyice öğrendikten sonra sayı doğrusunu da kullanıyorum. Soru türüne göre de değişiyor. Ayrıca kesirlerin hangi büyüklükte olduğunu sayı doğrusunda daha iyi gösteriyorum.”

Ö5: “...işlemci anlamı için de çizgi modelini kullanıyorum.”

Ö9: “...sayı doğrusu üzerinde de probleme göre çizebilirim.”

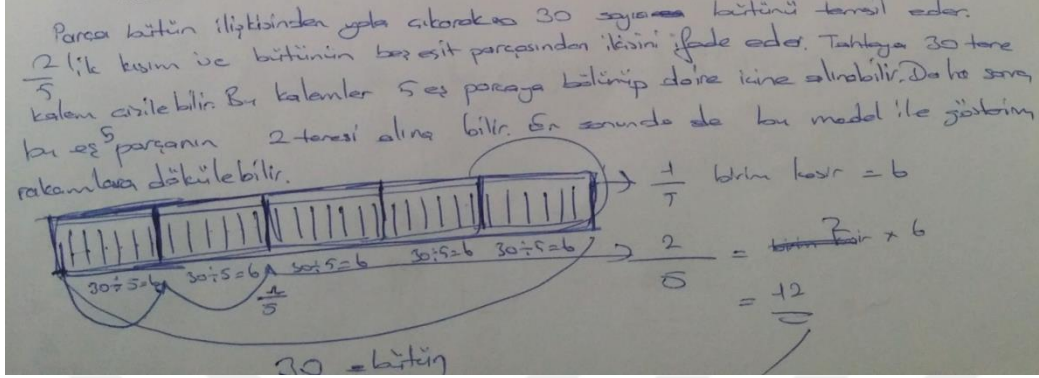
Ö12: “...sayı doğrusu ile de gösterdiğim oluyor.”

Ö14: “Çizdiğim bir doğru şeklini parçalara ayırarak çizgi ile işlemi gösteririm.”

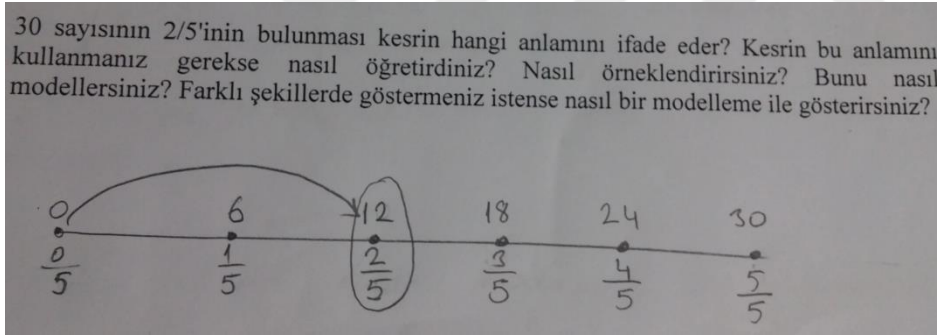
Kesrin işlemci anlamını sayı doğrusu modeli ile gösterdiğini söyleyen sınıf öğretmenleri bu durumu kesrin büyüklüğüne ve soru türüne bağlı olarak değişeceğini belirtmişlerdir.

Kesrin İşlemci Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin işlemci anlamını sayı doğrusu modeli ile kullanma durumlarına örnekler verilmiştir.



Şekil 32. Ö5 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modeli ile kesrin işlemci anlamını gösterim şekli



Şekil 33. Ö9 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modeli ile kesrin işlemci anlamını gösterim şekli

Kesrin İşlemci Anlamı ve İşlem Yaparak Gösterme

Kesrin işlemci anlamında pay ile çarpıp paydaya bölme durumu ya da önce paydaya bölüp sonra pay ile çarpma durumları olduğu için doğrudan doğruya işlemsel olarak düşünülmesi de kaçınılmaz bir durumdur. Bu nedenle 6 sınıf öğretmeninin bu durumu matematik öğretim programlarında da olan “bir bütünün istenen kesir kadarını bulma” kazanımındaki gibi doğrudan işlemsel olarak verme eğiliminde oldukları görülmektedir.

Sınıf öğretmenlerinden kesrin işlemci anlamını kullanırken doğrudan işlem (çarpma-bölme ya da bölme-çarpma) olarak anlattığını ifade eden sınıf öğretmenlerine ait ifadeler aşağıdaki verilmiştir.

Ö1: “Doğrudan işlem anlatıp çözümünü yaparak anlatırım. $30:5=6$, $6 \times 2=12$ gibi.”

Ö2: “Bundan sonra işleme geçip 30’u 3’e bölüp 2 ile çarpımı şeklinde de görmüş olur.”

Ö3: “30 sayısı bütünü gösterir. Bütün 5 bölüme ayrılmıştır. Bunlardan 2 parçası içinden alınmıştır. Buna göre önce şekille sonra da işlemle anlatırım. Mesela 30 tane cevizimiz var. Bu kadar cevizi masanın üzerine koyarız. Ya da fındık da kullanılabilir. Yoksa da şekil olarak tahtaya da çizebiliriz. Sonra bunun 5 öğrencinin alacağını 5’e böleceğimizi her öğrenciye ne kadar düşeceği şeklinde canlandırırız. Çocuklar bölme işlemini önceden öğrenmişse 30’u 5’e bölerek ve $6 \times 5 = 30$ ’u da hatırlatarak kalansız bir bölme yaparız.”

Ö4: “Diyelim ki bir büyüün 30 olsun. 30 un 3te 2si diyelim. 30’u 3’e bölüyoruz. Her bir bölüme kaç tane düştü, 10, 10, 10. İki parçası nedir $10 + 10 = 20$ şeklinde gösteriyorum.”

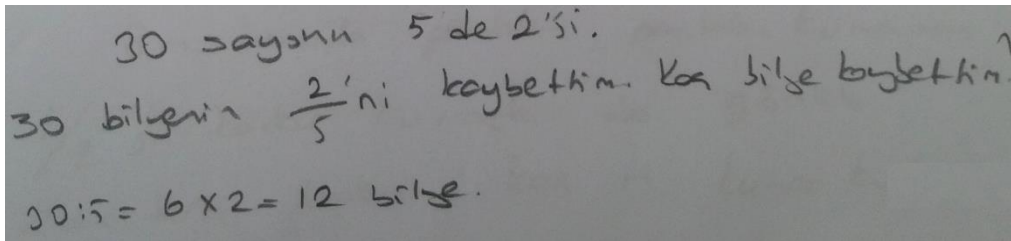
Ö6: “Çocuklar bu 5 kutu bir bütündür ve 30 sayısını eşit olarak bu kutulara dağıtacağız. 2 parçasını yani $2/5$; ya da 5’te 2’sini alacağız, şeklinde anlatırım.”

Ö12: “Genelde kesrin işlemci anlamını direk kural vererek gösteriyorum. İşlem üzerinden veriyorum. Sayı başta ise ya da kesir başta ise şeklinde kurala göre anlatıyorum.”

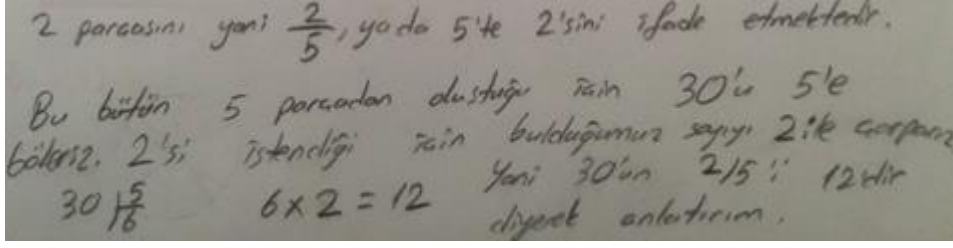
Yukarıdaki sınıf öğretmenlerin ifadelerinde görüldüğü gibi kesrin işlemci anlamı kullanılırken doğrudan kural verildiği ve işlem ağırlıklı olarak anlatıldığı görülmektedir. Verilen tam sayı değerinin pay ile çarpılıp paydaya bölünmesi ya da verilen tam sayının önce paydaya bölünüp sonra pay ile çarpılması gibi kural ve işlem temelli olarak ifade edilmektedir. Bu anlatım verilen bir çokluğun istenen kesir kadarının bulunması durumuna uygun bir ifade şekli olmasına karşın kesrin işlemci anlamının içeriğini tam olarak yansıttığı söylenemez. Bu nedenle kesrin işlemci anlamını sadece işlem yaparak göstermek öğrenmeyi eksik kılacaktır.

Kesrin İşlemci Anlamını İşlem Yapararak Gösterme Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin işlemci anlamını modellerle göstermek yerine doğrudan işlem kullanarak gösterme durumlarına örnekler verilmiştir.



Şekil 34. Ö1 kodlu sınıf öğretmeninin işlem yaparak kesrin işlemci anlamını gösterim şekli



Şekil 35. Ö6 kodlu sınıf öğretmeninin işlem yaparak kesrin işlemci anlamını gösterim şekli

Genel olarak çalışmaya katılan 14 sınıf öğretmeninin kesrin işlemci anlamını gösterme şekli bakımından en çok küme modelini tercih ettikleri söylenebilir. 14 sınıf öğretmeninin tamamı kesrin işlemci anlamını gösterirken küme modelini kullanmışlardır. 7 sınıf öğretmeni sayı doğrusu modelini kullanırken alan modeli ve işlem yaparak kesrin işlemci anlamını gösteren 6 öğretmen vardır. Bu sonuçlara göre sınıf öğretmenlerinin kesrin işlemci anlamı gösterirken küme modeli ağırlıklı gösterimlerde bulunduklarını söylemek mümkündür.

Kesrin Ölçü Anlamı ve Gösterim Şekilleri

Sınıf öğretmenlerine kesrin ölçü anlamı için "Ölçüler konusunda kesrin ölçü anlamını kullanmanız gerekse nasıl örneklendirirsiniz? Bunu nasıl modeller ve ne şekilde gösterebilirsiniz?" şeklinde bir soru sorulmuş ve sınıf öğretmenlerinin vermiş oldukları cevaplar incelenmiştir.

Sınıf öğretmenlerinin kesirleri gösterirken kesrin ölçü anlamını hangi kesir modeller ile gösterdiklerine dair veriler Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20

Kesrin Ölçü Anlamı ve Gösterildiği Kesir Modelleri

Tema	Kesir Modelleri	Gösterim Şekilleri	Katılımcılar
Kesrin Ölçü Anlamı	Alan (f:8)	Geometrik şekillerle gösterme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö12, Ö13, Ö14
	Sayı Doğrusu (f:9)	Sayı doğrusu çizme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö11
		Nesneyi şerit olarak kullanma	Ö14
	Nesne Kullanma (f:6)	Nesne ile gösterme	Ö1, Ö4, Ö7, Ö8, Ö10, Ö12

Kesrin ölçü anlamına ilişkin sorulan soruya verilen cevaplar incelendiğinde 14 kaynaktan 3 modele ulaşılmıştır. Bu modeller alan, sayı doğrusu ve nesle kullanımıdır. Alan modeli geometrik şekillerle gösterme; sayı doğrusu modeli sayı doğrusu çizme, nesneyi şerit olarak kullanma; nesne kullanma modeli de nesne ile gösterme alt başlıklarına ayrılmıştır. Sınıf öğretmenleri kesrin ölçü anlamına ilişkin en çok sayı doğrusu modelini (f:9) kullandıklarını söyledikleri görülmüştür. İkinci sırada en çok kullandıklarını söyledikleri model ise alan modeli (f:8) olmuştur. Bunların yanında kesrin ölçü anlamını nesne kullanarak (f:6) gösterdikleri de ifade etmişlerdir. Ancak bu nesneleri küme modeli şeklinde değil başka amaçlarla gösterim için kullandıkları görülmüştür. Bu noktada kesrin ölçü anlamına ait sınıf öğretmenlerinin küme modeli ile gösterime yer vermediklerini söylemek gerekmektedir.

Kesrin Ölçü Anlamı ve Alan Modeli

Sınıf öğretmenlerinin kesrin ölçü anlamının kullanılması durumunda alan modelini 8 sınıf öğretmenin kullandığı görülmüştür. Kesrin ölçü anlamını kullanılması gerektiği durumlarda alan modelini kullandığı görülen öğretmenlerin verdiği cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Ö1: “Kesrin $3/4$ 'ünü yedim, $3/5$ 'ünü kestim gibi belli bir parçası gidiyor şeklinde veriyoruz. Alan gibi çizerek gösteriyorum.”

Ö2: “Bir litreyi 2 parçaya bölmüşler yarını almışlar. Yarım litre veya yarım kilogram gibi veriyorum. $2/3$ mesela, deposunun $2/3$ 'ünü yakmış bir araç 100 km gitmiş, deposunda ne kadar benzin kalmış? Bunu çizerek gösteriyorum.”

Ö3: “Bir bahçe veya tarlayı kardeşler eşit olarak paylaşıyor diyerek çevre ve alanı ölçüp kesir olarak kullanırım. Uzunluk ölçülerinden yararlanırım. Kesrin ölçü anlamını problemle, alanla ve çevre ile eşleştirip anlatırım.”

Ö12: “Metre anlatırsam mesela dikdörtgen ya da kumaş parçası şeklinde gösteriyorum.”

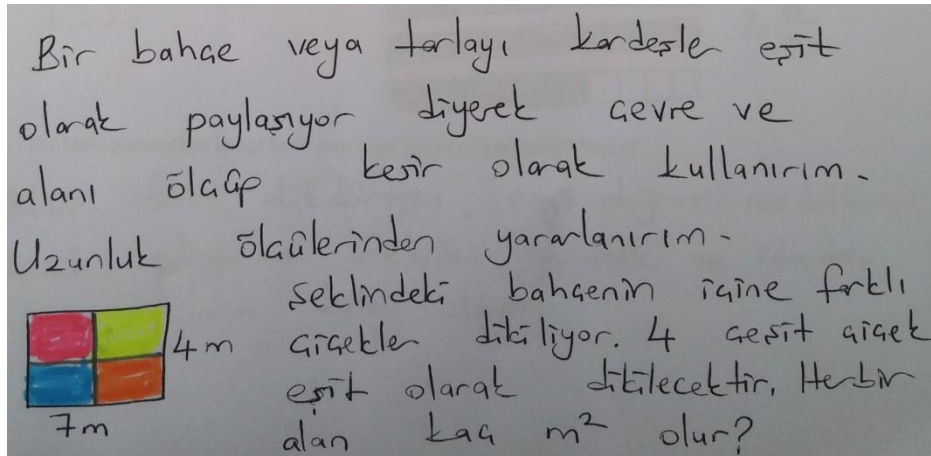
Ö13: “Ölçü anlamını alan modeli ile gösteriyorum genelde.”

Ö14: “...daha çok alan modeli üzerinde gösteririm.”

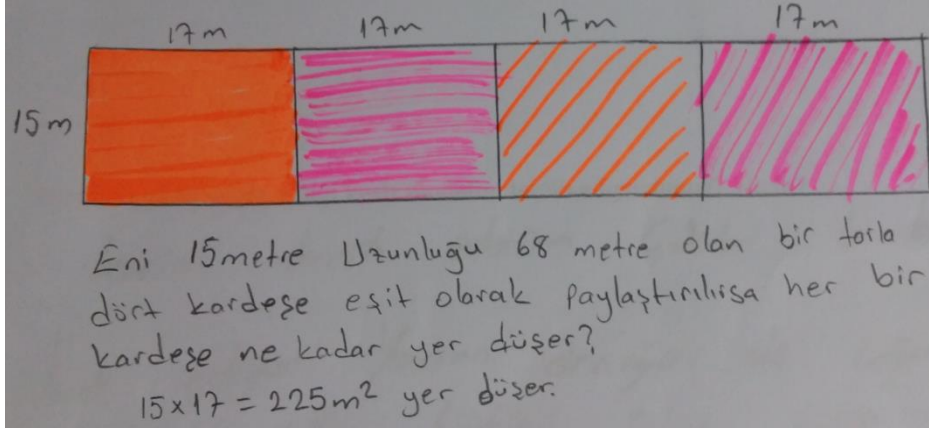
Görüşmeye yapılan sınıf öğretmenlerinin ifadelerinde görüldüğü gibi kesrin ölçü anlamını alan modeli ile gösterirken uzunluk, kütle ve sıvı ölçüleri alan biçiminde düşünülerek anlatılmıştır. Bu duruma Ö2 kodlu sınıf öğretmeninin ifadesindeki depoda kalan yakıtın ölçüsünün alan şeklinde düşünülmesi bu duruma güzel bir örnek oluşturduğu söylenebilir.

Kesrin Ölçü Anlamı ve Alan Modeli Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin ölçü anlamını alan modeli ile kullanma durumlarına örnekler verilmiştir.



Şekil 36. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin alan modeli ile kesrin ölçü anlamını gösterim şekli



Şekil 37. Ö13 kodlu sınıf öğretmeninin alan modeli ile kesrin ölçü anlamını gösterim şekli

Kesrin Ölçü Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli

Görüşmeye katılan sınıf öğretmenlerinden kesrin ölçü anlamının kullanılması durumunda sayı doğrusu modelini iki türlü kullandıkları görülmektedir. Bunlardan birisi sayı doğrusunu çizerek göstermek diğeri ise sayı doğrusunu nesneleri şerit olarak kullanarak göstermektir. Sayı doğrusu modelini çizerek kullandığını ifade eden öğretmenin verdiği cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Ö1: “8 m kumaşın $\frac{1}{4}$ 'si ile ceket, ceket kumaşının yarısı ile de pantolon diken bir terzi kaç metre kumaş kullanmış olur? Şeklinde bir örnekle ve değerleri çizgi üstünde göstererek anlatırım.”

Ö2: “Yol problemlerinde kesirler sayı doğrusu üzerinde gösterilmesi daha uygun oluyor.”

Ö3: “...ölçü anlamını sayı doğrusu ile de kullanabilirim.”

Ö5: “Ölçü anlamını en çok sayı doğrusu üzerinde gösteriyorum.”

Ö9: “Mesela sayı doğrusunda 20 metrenin beşte birini gösterebiliriz.”

Ö11: “Uzunluk ölçerken eşit birimlere ayrılmış cetvel kullanırız. Bunun eş parçalara ayrılmasını ve birimleri cetvel üzerinde anlatırım. Bu da bir ölçü anlamı olur.”

Örneklerde de görüldüğü gibi kesrin ölçü anlamını sayı doğrusunda gösteren sınıf öğretmenleri daha çok uzunluk ölçüleri ile ilişkilendirerek ifade etmişlerdir. Verilen örneklerde alan, kütle, zaman ölçüleri gibi başka birimler üzerinden kesrin ölçü anlamına örnek verilmemiştir.

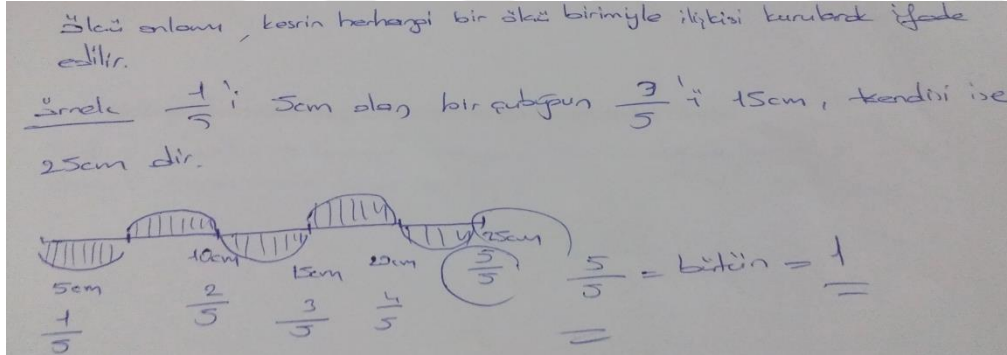
Kesrin ölçü anlamını kullanırken Ö14 kodlu sınıf öğretmeni kendi sayı doğrusu modelini kendisinin oluşturduğu bir örnek ile konuya başlangıç yaparak anlattığını ifade etmiştir. Bu sınıf öğretmenin verdiği cevap ise aşağıdaki şekildedir.

Ö14: “Sıranın uzunluğunu karışla ya da herhangi bir eşya ile ölçtürür bir büyüklüğü standart olmayan ölçü araçları ile dilimlemeyi gösteririm. Buradan uzunluk ölçü aracı metrege geçer oradan da birim mantığını anlatıp ölçülerin de böyle ölçüldüğünü anlatırım. m, dm, cm ve aralarındaki ilişkiyi de böyle anlatarak ölçü birimleri üzerinden veriyorum. 1/10’i olduğunu gösteriyorum.”

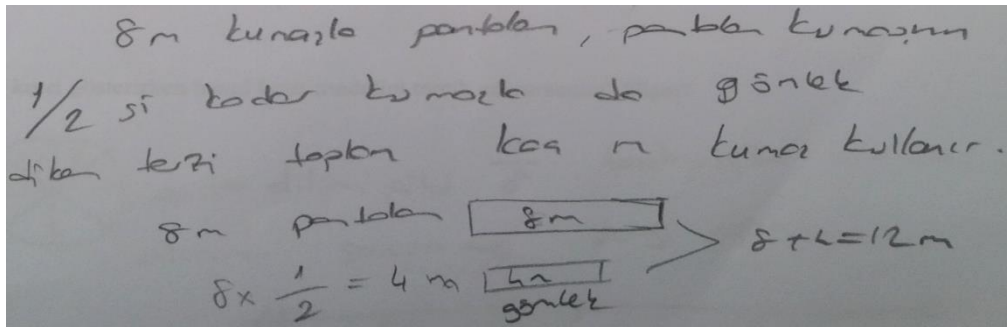
Burada öğretmen standart ölçü birimleri yerine ölçü kavramını kendi oluşturduğu bir nesneyi kullanarak farklı bir birim oluşturup sayı doğrusu modelini kullanarak anlattığını ifade etmiştir.

Kesrin Ölçü Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin ölçü anlamını sayı doğrusu modeli ile kullanma durumlarına örnekler verilmiştir.



Şekil 38. Ö5 kodlu sınıf öğretmenin sayı doğrusu modeli ile kesrin ölçü anlamını gösterim şekli



Şekil 39. Ö13 kodlu sınıf öğretmenin sayı doğrusu modeli ile kesrin ölçü anlamını gösterim şekli

Kesrin Ölçü Anlamını Nesne ile Gösterme

Sınıf öğretmenlerinden 6'sının kesrin ölçü anlamını gösterirken nesnelerden yararlandığı görülmüştür. Nesneleri kullanan sınıf öğretmenleri kesrin ölçü anlamını kullanırken nesnelerden ölçü kabı ya da ölçme aracı olarak faydalanmışlardır. Kullanılan bu nesneleri küme, alan ya da sayı doğrusu modeli dışında kullanarak kesrin ölçü anlamını anlattıkları söylenebilir. Öğretmenlerin verdiği cevaplardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Ö1: *“Ölçü anlamında resimler çiziyorum, süt şişeleri, kumaş hatta terazi bile getiriyorum. Şekillerde birimler üzerinden kesrin ölçü anlamını kullanıyoruz. Uzunluksa metre, süt ölçüsü ise litre ya da mililitrelik kaplarla gösteriyorum.”*

Ö4: *“...birin ikiye bölümü ya da bir ekmeğin yarısını, bir litrenin yarısını bir metrenin yarısını sınıfta uygulayarak örneklerle veriyorum.”*

Ö7: *“...dereceli silindir üzerinde gösteriyorum. Bazen bu şekli çiziyorum. Eşit aralıklı olan kapları kullanıyorum.”*

Ö8: *“Kâğıtlar üzerinde ölçüleri çizerek ve keserek gösteriyorum. Meyve getirtip keserek de gösteriyorum.”*

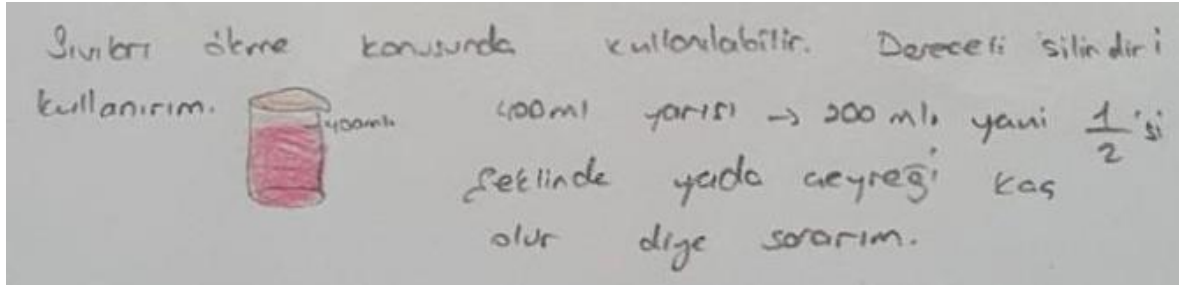
Ö10: *“Dereceli silindiri kullanırım. 400 ml'nin yarısının 200 ml, yani 1/2'si şeklinde ya da çeyreği kaç olur? diye sorarım.”*

Ö12: *“...sıvı ölçülerinde ise şişe içindeki sıvı miktarı olarak sıvı ölçüleri şeklinde gösteriyorum.”*

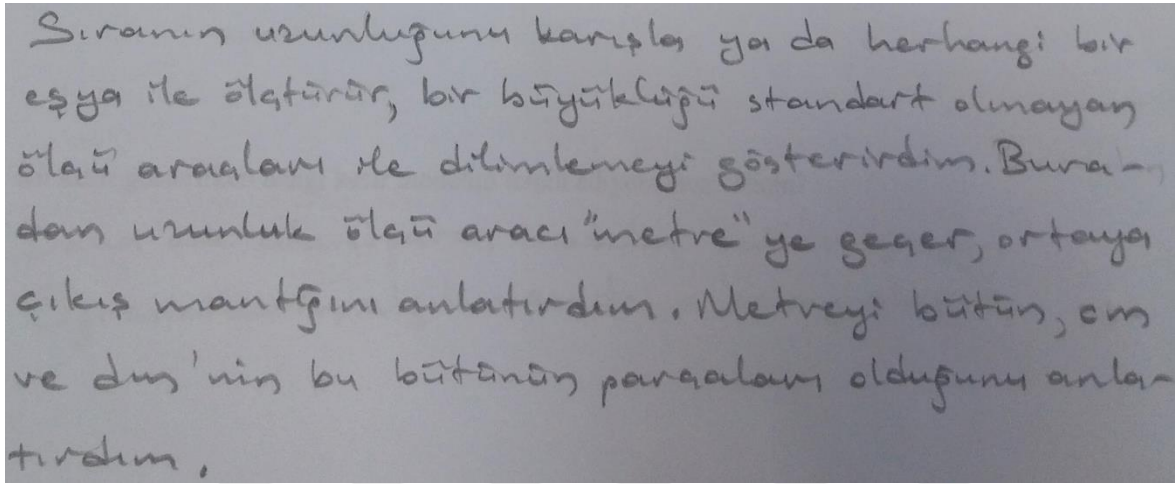
Kesrin ölçü anlamını kullanırken nesneleri kullanan sınıf öğretmenlerinin bazıları nesneleri sıvı ölçü birimleri ile bazıları ağırlık ölçü birimleri ile ve bazıları da uzunluk ölçü birimlerini düşündükleri görüşmüştür. Bunların dışındaki ölçü birimleri ile ilgili örneklere rastlanmamıştır.

Kesrin Ölçü Anlamı ve Nesne ile Gösterme Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin ölçü anlamını nesne ile gösterme durumlarına örnekler verilmiştir.



Şekil 40. Ö10 kodlu sınıf öğretmeninin nesne ile kesrin ölçü anlamını gösterim şekli



Şekil 41. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin nesne ile kesrin ölçü anlamını gösterim şekli

Genel olarak çalışmaya katılan 14 sınıf öğretmeni kesrin ölçü anlamını gösterme şekli bakımından en çok alan modelini tercih ettikleri söylenebilir. Ama yine de 14 sınıf öğretmeninden sadece 9'unun kesrin ölçü anlamını gösterirken sayı doğrusu modelini kullanmış olması ölçü anlamının gösterim olarak dar bir alanı olduğunu gösterebilir. 8 sınıf öğretmeni alan modelini ve 6 sınıf öğretmenin ise nesne kullanarak ölçme anlamını gösterdiği görülmektedir. Küme modeli ya da başka bir gösterimle ölçü anlamına dair gösterim çıkmamıştır. Bu sonuçlara göre sınıf öğretmenlerinin kesrin ölçü anlamı için sayı doğrusu modeli ile gösterimi daha çok uygun gördükleri söylenebilir.

Kesrin Oran Anlamı ve Gösterim Şekilleri

Sınıf öğretmenlerine "Kesrin oran anlamını kullanmanız gerektiğinde nasıl kullanırsınız? Nasıl örneklendirirsiniz ve ne şekilde gösterirsiniz?" şeklinde bir soru sorulmuş ve sınıf öğretmenlerinin vermiş oldukları cevaplar incelenmiştir.

Sınıf öğretmenlerinin kesirleri gösterirken kesrin oran anlamını hangi kesir modeller ile gösterdiklerine dair veriler Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21

Kesrin Oran Anlamı ve Gösterildiği Kesir Modelleri

Tema	Kesir Modelleri	Gösterim Şekilleri	Katılımcılar
Kesrin Oran Anlamı	Küme (f:9)	Şekil ile küme oluşturma	Ö2, Ö3, Ö8, Ö9, Ö12, Ö13
		Nesne kullanma	Ö1, Ö5, Ö8, Ö14
	Alan (f:10)	Geometrik şekillerle gösterme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13
	Sayı Doğrusu (f:6)	Sayı doğrusu çizme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö9, Ö14

Kesrin oran anlamına ilişkin sorulan soruya verilen cevaplar incelendiğinde 14 kaynaktan 3 modele ulaşılmıştır. Bunlar küme, alan ve sayı doğrusu modelleridir. Küme modelinin iki şekilde kullanıldığı görülmüştür. Bazı sınıf öğretmenleri kümeyi şekil olarak çizerek bazı sınıf öğretmenlerinin ise kümeyi nesneleri kullanarak oluşturdukları görülmüştür. Alan modeli geometrik şekillerle gösterme; sayı doğrusu modeli ise düz bir çizgi üzerinde sayı doğrusu çizerek gösterme şeklinde alt başlıklarına ayrılmıştır.

Sınıf öğretmenlerinden alınan cevaplara göre kesrin oran anlamına ilişkin en çok alan modelini (f:10), daha sonra da küme modelini (f:9) kullandıkları görülmüştür. Ayrıca kesrin oran anlamı için sayı doğrusu modelini (f:6) de kullandıkları görülmüştür. Bu modellere ilişkin sınıf öğretmenlerinin vermiş oldukları cevaplar aşağıda verilmiştir.

Kesrin Oran Anlamı ve Küme Modeli

Sınıf Öğretmenlerinin kesrin oran anlamını kullanırken küme modelini iki şekilde gösterdikleri görülmüştür. Bunlardan birisi kümeyi şekil çizerek diğeri ise kümeyi nesneleri kullanarak oluşturma durumları olmuştur.

Kesrin oran anlamının kullanılması durumunda küme modelini şekil çizerek kullandığını ifade eden sınıf öğretmenlerin verdiği cevaplara ilişkin bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö2: “Mesela bir kamyon resmi çizerim tahtaya ve kumlar çizerim. Çocuklar işte şu kamyon üç sefer yapıyor ve şu kadar kum taşıyor, başka bir kamyon ise iki katı kadar kum

taşıyor. Bunların birbirine oranlarını şekillerle göstererek anlatırım. Şekil tarama modeli daha uygun mesela oran anlamına. 3 portakala 2 elma düşüyor şeklinde daha kolay veriyorum.”

Ö3: “Bazen de küme modeli ile de gösteriyorum. Küme içerisine farklı şekiller çizip bunlar arasındaki oranları ve katları gösteriyorum.”

Ö8: “...problem çözümlerinde de verilenler ve istenenleri belirlerken aralarındaki katları sayılara göre küme çizerek de gösteriyorum.”

Ö13: “Küme modeli çizmek kesrin oran anlamı için daha uygun bence.”

Verilen cevaplarda da görüldüğü gibi kesrin oran anlamını küme çizerek gösteren sınıf öğretmenlerinden bazıları somutlaştırmaya yardımcı olduğu için ve problem çözmeyi kolaylaştıracağı düşüncesi ile görselleri küme şeklinde çizerek gösterdiklerini ifade etmişlerdir.

Kesrin oran anlamının kullanılması durumunda küme modelini nesneleri kullanarak gösterdiğini ifade eden sınıf öğretmenlerin verdiği cevaplara ilişkin bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö1: “Bir çantadaki kitapların defterlere oranı gibi. Çantada 7 kitap 12 defter varsa bunun 7/12 olduğunu gösteriyorum. Sınıftaki kızların sayısının erkeklerin sayısına oranı şeklinde gösterdim. Daha sonra kız erkek öğrenci sayılarını oranladık birbirine, böldük. Böldüğümüzde virgüllü çıkıyor, onu da öğrenciler bir anda anlayamıyor.”

Ö5: “Kız ya da erkek öğrencilerin sayısının tüm sınıfa oranı şeklinde gösteriyorum.”

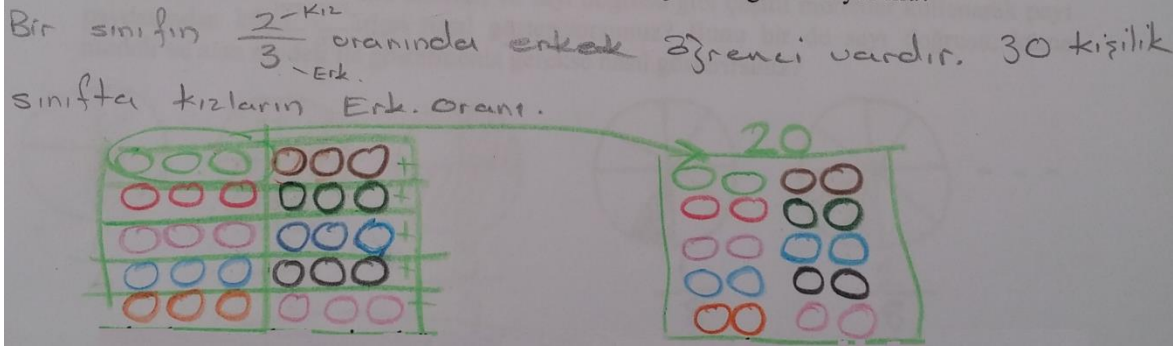
Ö8: “Problem çözümlerinde kaç kız kaç erkek gibi ya da sınıf panosundaki resimleri göstererek oranladığımız da oldu.”

Ö14: “Örneği yakınlardan seçmiş olmak için sınıf mevcudu ve sıraların sayısını oran oluşturarak kullanırım. Her sıraya kaç öğrenci düşüyor? sorusu ile bu oranı veririm.”

Kesrin oran anlamını küme modelinde nesneleri kullanarak gösterdiğini ifade eden sınıf öğretmenleri somut çoklukları ve aralarındaki ilişkileri göstermek adına bu yöntemi seçtikleri söylenebilir.

Kesrin Oran Anlamı ve Küme Modeli Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin oran anlamını küme modeli ile kullanma durumlarına örnekler verilmiştir.



Şekil 42. Ö5 kodlu sınıf öğretmeninin küme modeli ile kesrin oran anlamını gösterim şekli



Şekil 43. Ö8 kodlu sınıf öğretmeninin küme modeli ile kesrin oran anlamını gösterim şekli

Kesrin Oran Anlamı ve Alan Modeli

Kesrin oran anlamı için öğretmenlerin daha çok alan modelini tercih ettikleri ve alan modelini kullanan öğretmenlerin tamamı ise geometrik şekilleri kullanarak kesrin bu anlamını göstermişlerdir. Ayrıca kesrin oran anlamını alan modeli ile gösteren öğretmenlerin birçoğu bu modelle birlikte diğer modellerden de yararlandıklarını ifade etmişlerdir.

Kesrin oran anlamının alan modelini kullanarak gösterdiğini ifade eden sınıf öğretmenlerin verdiği cevaplara ilişkin bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö1: “Genellikle ilk gösterimlerde alan modelini daha sonra da sayı doğrusu modelini kullanıyorum.”

Ö3: “Görseller çizerim ya da materyaller üzerindeki alanlarla gösteririm.”

Ö4: “Kesrin oran anlamını alan modeli ile daha çok gösteriyorum.”

Ö7: “Kesrin oran anlamında genelde alan modelini kullanıyorum. Geometrik şekilleri kullanıyorum.”

Ö10: “Yüzlük bloklar kullanarak alan modelinde gösteriyorum. Mesela 33 parça boyayınca bunun %33 olduğu gibi gösteririm.”

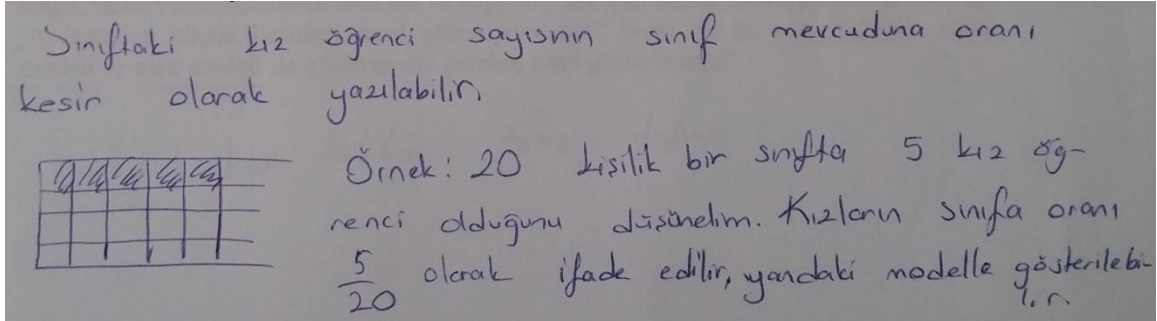
Ö11: “Dikdörtgen şeklinde eşit iki alan çizip birinde 1 birim olan şekil diğerinde 2 birim olarak tarayarak gösteririm.”

Ö12: “Yuvarlak veya kare çizerim. Bu şekillerde taralı alanlar arasında oranlama yaparım.”

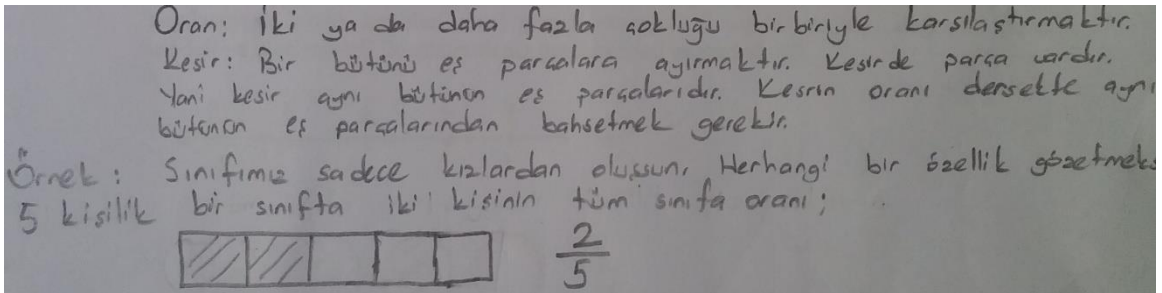
Kesrin oran anlamını alan modelini kullanarak gösterdiğini ifade eden sınıf öğretmenlerinin bazılarının geometrik şekilleri tarayarak oranladıklarını bazılarının da yüzlük blokları kullanarak oranlama yaptıklarını söylenebiliriz.

Kesrin Oran Anlamı ve Alan Modeli Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin oran anlamını alan modeli ile kullanma durumlarına örnekler verilmiştir.



Şekil 44. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin alan modeli ile kesrin oran anlamını gösterim şekli



Şekil 45. Ö7 kodlu sınıf öğretmeninin alan modeli ile kesrin oran anlamını gösterim şekli

Kesrin Oran Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli

Sınıf öğretmenleri yapılan görüşmeden elde edilen verilerde kesrin oran anlamı için öğretmenlerin sayı doğrusu modelini de kullandıklarını görülmüştür. Sayı doğrusu modelini kullanan birçok öğretmenin aynı zamanda diğer modelleri de kullandıklarını söylemişlerdir. Ancak sayı doğrusu modelini gösterirken ne tür örneklerle gösterdiklerine yönelik açıklayıcı bilgiler verilmemiştir. Kesrin oran anlamının sayı doğrusu modelini kullanarak gösterdiğini ifade eden sınıf öğretmenlerin verdiği cevaplara ilişkin bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö1: "...daha sonra da sayı doğrusu modelini kullanıyorum."

Ö2: "...bazen küme bazen alan bazen de sayı doğrusu olabilir."

Ö3: "Alan ve sayı doğrusu modeli ile gösteririm. Görsel materyallerle gösterdiğim de oluyor."

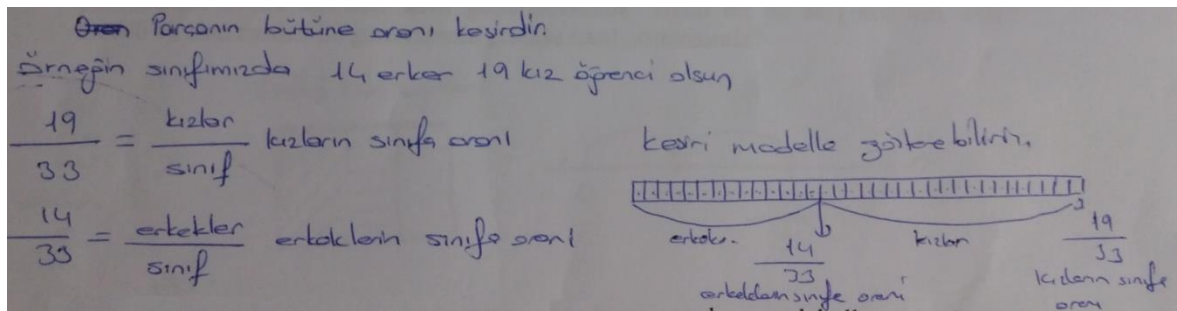
Ö5: "Sayı doğrusu, alan her ikisi ile de gösteriyorum."

Ö9: "Sayı doğrusu ile de gösterilebilirim."

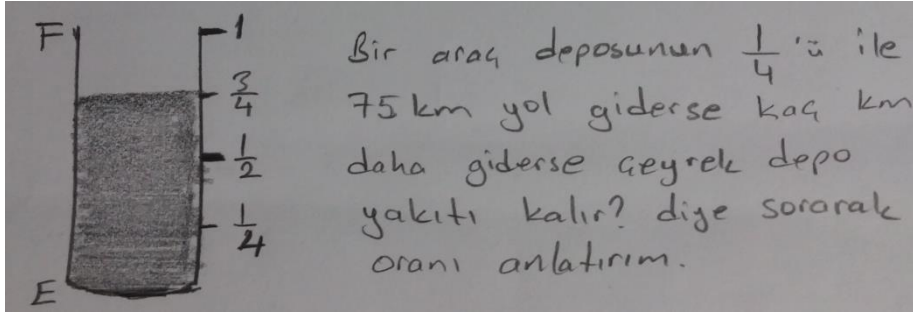
Ö14: "Sayı doğrusunda çizerek göstermek daha kolay olduğu için bunu kullanıyorum."

Kesrin Oran Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin oran anlamını sayı doğrusu modeli ile kullanma durumlarına örnekler verilmiştir.



Şekil 46. Ö5 kodlu sınıf öğretmenin sayı doğrusu modeli ile kesrin oran anlamını gösterim şekli



Şekil 47. Ö9 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modeli ile kesrin oran anlamını gösterim şekli

Genel olarak çalışmaya katılan 14 sınıf öğretmeninin kesrin oran anlamını gösterme şekli bakımından en çok alan modelini tercih ettikleri söylenebilir. 14 sınıf öğretmeninden 10'unun kesrin oran anlamını gösterirken alan modelini, 9 sınıf öğretmeni küme modelini, 6 sınıf öğretmeni ise sayı doğrusu modelini kullanmış oldukları görülmüştür. Bu sonuçlara göre sınıf öğretmenlerinin kesrin oran anlamını gösterirken alan modeli ile gösterimi daha çok benimsedikleri söylenebilir.

Kesrin Bölme Anlamı ve Gösterim Şekilleri

Sınıf öğretmenlerine kesrin bölme anlamı için “Bir öğrenci, öğretmenin $\frac{2}{3}$ kesri 2'nin 3'e bölümü anlamına da gelir mi derse ne dersiniz? Nasıl açıklarsınız? Bunu nasıl gösterirsiniz?” şeklinde bir soru sorulmuş ve sınıf öğretmenlerinin vermiş oldukları cevaplar incelenmiştir.

Tablo 22

Kesrin Bölme Anlamı ve Gösterildiği Kesir Modelleri

Tema	Kesrin Modelleri	Gösterim Şekilleri	Katılımcılar
Kesrin Bölme Anlamı	Küme (f:3)	Şekil ile küme oluşturma	Ö8, Ö9, Ö14
		Geometrik şekille	
	Alan (f:5)	gösterme (kare, dikdörtgen, daire vd.)	Ö1, Ö2, Ö8, Ö9, Ö14
	Sayı Doğrusu (f:4)	Sayı doğrusu çizme	Ö2, Ö4, Ö9, Ö14
	Nesne Kullanma (f:4)	Somut materyal ile gösterme	Ö4, Ö6, Ö9, Ö10,
	Bölme İşlemi Yapma (f:5)	İşlem olarak gösterme	Ö5, Ö6, Ö11, Ö12, Ö13

Sınıf öğretmenlerinin kesrin alt anlamlarından bölme anlamını hangi kesir modelleri ile gösterdiklerine dair veriler Tablo 22'de verilmiştir.

Kesrin bölme anlamına ilişkin sorulan soruya verilen cevaplar incelendiğinde 14 kaynaktan 5 modele ulaşılmıştır. Bunlar küme, alan, sayı doğrusu, nesne kullanma ve bölme işlemi yapmadır. Küme modelinde şekil ile küme oluşturma, alan modelinde geometrik şekillerle gösterme, sayı doğrusu modelinde düz bir çizgi üzerinde sayı doğrusu çizerek gösterme, nesne kullanmada materyaller ile kesrin bölme anlamını gösterme ve bölme işlemi yapmada ise kesrin bölme anlamını bölme işlemi şeklinde gösterme alt başlıklarına ayrılmıştır.

Sınıf öğretmenleri kesrin bölme anlamına yönelik olarak en çok alan modelini (f:5) ve kesrin bölme anlamına has olan bölme işlemi yaparak (f:5) gösterimlerde bulundukları görülmektedir. Diğer gösterim şekilleri ise sırasıyla sayı doğrusu modeli (f:4), somut nesnelerle gösterim (f:4) ve küme modeli (f:3) ile gösterimdir. Kesrin bölme anlamına yönelik olarak modelleme sayısı çok olmasına rağmen her bir modeli örnekleme sayısı bakımından oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Kesrin Bölme Anlamı ve Küme Modeli

Sınıf öğretmenleri kesrin bölme anlamını kullanırken küme modelini, küme şekilleri çizerek ifade etmişlerdir. Ancak oluşturdukları kümelerin içeriğindeki şekiller genellikle taralı alanlar şeklindedir. Yani sınıf öğretmenleri kesrin bölme anlamını küme modeli ile gösterirken kümelerin içerisine alanlar çizerek göstermişlerdir. Sınıf öğretmenlerin verdiği cevaplara ilişkin bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

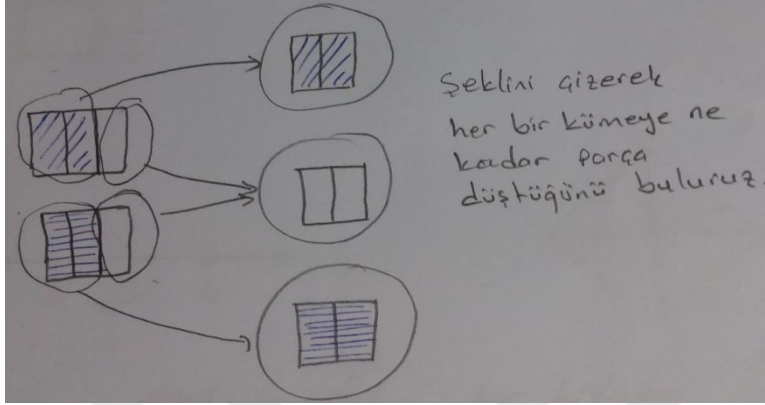
Ö8: *“Bölmeyi şekil çizerek gösterecek olsam kesrin paydasındaki sayı kadar küme çizerek gösterirdim.”*

Ö9: *“...bunu küme modeli ile iki pasta çizip bunu üç tane de küme çizer onların içine eşit olarak paylaştırmayı yaparak gösterilebilirim.”*

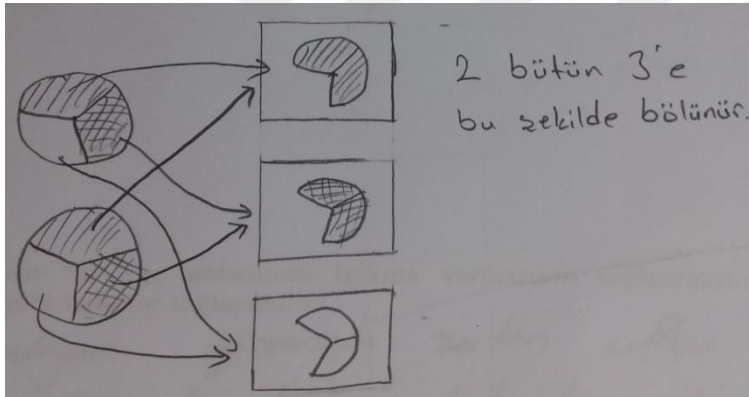
Ö14: *“...küme modelinde 2'bütünün 3'e bölümünde bütünden daha az parça düşecek şekilde de çizerim.”*

Kesrin Bölme Anlamı ve Küme Modeli Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin bölme anlamını küme modeli ile kullanma durumlarına örnekler verilmiştir.



Şekil 48. Ö8 kodlu sınıf öğretmenin küme modeli ile kesrin bölme anlamını gösterim şekli



Şekil 49. Ö9 kodlu sınıf öğretmenin küme modeli ile kesrin bölme anlamını gösterim şekli

Kesrin Bölme Anlamı ve Alan Modeli

Kesrin bölme anlamı için öğretmenlerin daha çok alan modelini tercih ettikleri ve alan modelini kullanırken de başta dikdörtgen, daire ve üçgen olmak üzere geometrik şekiller çizerek kesrin bu anlamını gösterdikleri görülmüştür.

Kesrin bölme anlamını alan modelini kullanarak gösterdiğini ifade eden sınıf öğretmenlerin verdiği cevaplara ilişkin bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö1: “ $2/3$ 'ü bir şekille göstermedik, öyle bir şey aklıma gelmedi. Zor olurdu sanırım, ama eğer gösterecek olsam yine geometrik şekillerden yararlanırdım. Geometrik şekiller bana

daha net geliyor. Bu şekillerde de genelde alan modelini kullanıyorum. 2 bütün dikdörtgen çizerek bunları üçe bölerek gösterirdim.”

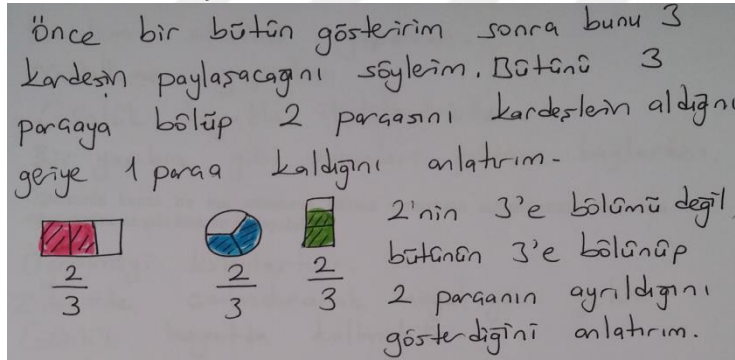
Ö2: “Bunu yani $\frac{2}{3}$ ’ü görselleştirmek için iki daire yaparım. Daireler birer bütün, her iki bütünün içinde kaç tane üç var? Diyerek anlamalarını sağlarım ama bu sayıyı göstermek zor olur. Diyelim $\frac{5}{2}$ gibi gösterip iki tam ve bir yarım şeklinde daha net gösterilir.”

Ö8: “Bölmeyi pek modelle göstermiyorum ama gösterecek olsam küme ya da alan modeli ile gösterirdim.”

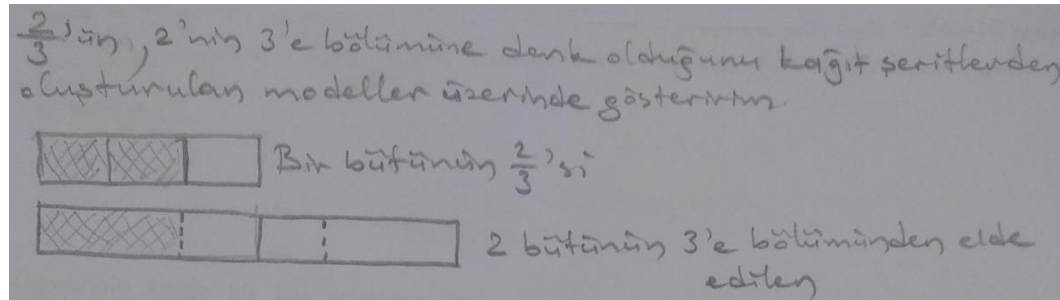
Görüşmeye katılan sınıf öğretmenlerinin ifadelerinde de görüldüğü gibi $\frac{2}{3}$ kesrinde 2’nin 3’e bölümünü alan modeli ile bile olsa oldukça zorlandıklarını ifade ettikleri görülmüştür. Eğer payı paydasından büyük olursa kesir $\frac{5}{2}$ gibi o zaman daha kolay gösterebileceklerini de ifade etmişlerdir.

Kesrin Bölme Anlamı ve Alan Modeli Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin bölme anlamını alan modeli ile kullanma durumlarına örnekler verilmiştir.



Şekil 50. Ö1 kodlu sınıf öğretmeninin alan modeli ile kesrin bölme anlamını gösterim şekli



Şekil 51. Ö8 kodlu sınıf öğretmeninin alan modeli ile kesrin bölme anlamını gösterim şekli

Kesrin Bölme Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli

Görüşmeye katılan sınıf öğretmenleri kesrin bölme anlamını basit bir sayı doğrusu ya da bir çubuk üzerinde göstermişlerdir. Kesrin bölme anlamında sayı doğrusu modelini kullanan sınıf öğretmenlerinin bölme değerinin gösteriminde bu yolu seçtikleri söylenebilir. Kesrin bölme anlamını sayı doğrusu modelini kullanarak gösteren sınıf öğretmenlerinin verdiği cevaplara ilişkin bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö2: “ $\frac{2}{3}$ kesri için en uygun gösterim sayı doğrusu olur. Bir bütün üçe bölmüş ikisini almış olur. Sayı doğrusundaki çizgide yeri net olarak da görülür.”

Ö4: “Kesrin bölme anlamını sayı doğrusunda gösteriyorum. Çünkü sonuç sayı doğrusunda göstermeye daha uygun oluyor. Tam kısımları göstermek için de sayı doğrusu daha iyi gösterim oluyor.”

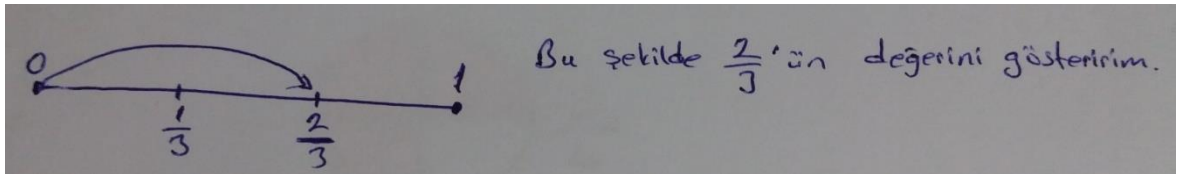
Ö9: “Bunu sayı doğrusu üzerinde 0 ile 1 arasını 3’e bölüp 2’sinin alınması şeklinde gösterilebilirim.”

Ö14: “...sayı doğrusunda gösterebilirim. 3’te 2’si alınmış oluyor.”

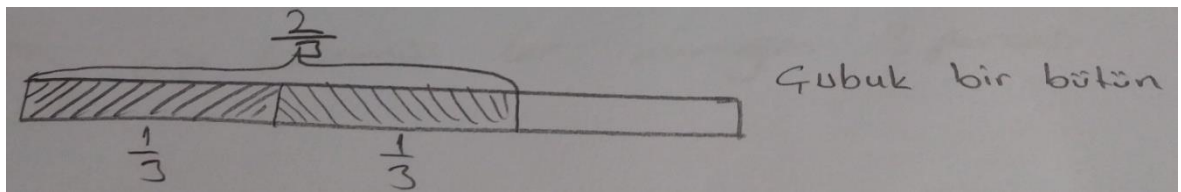
Öğretmenlerin verdiği cevaplarda da görüldüğü gibi sayı doğrusu üzerinde kesrin bölme anlamının sonucu daha net olarak görüldüğü düşünülmektedir.

Kesrin Bölme Anlamı ve Sayı Doğrusu Modeli Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin bölme anlamını sayı doğrusu modeli ile kullanma durumlarına örnekler verilmiştir.



Şekil 52. Ö9 kodlu sınıf öğretmenin sayı doğrusu modeli ile kesrin bölme anlamını gösterim şekli



Şekil 53. Ö14 kodlu sınıf öğretmenin sayı doğrusu modeli ile kesrin bölme anlamını gösterim şekli

Kesrin Bölme Anlamı ve Nesne ile Gösterim

Sınıf öğretmenleri bazı nesneleri de kullanarak kesrin bölme anlamını gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Nesneleri bölme durumunu somutlaştırmak ve görsel olarak da algılamayı daha iyi hale getirmek için öğretmenlerin sınıfa materyal ya da yiyecek getirerek ilgi de çekmeye çalıştıkları söylenebilir. Kesrin bölme anlamını nesne kullanarak gösterdiğini ifade eden öğretmenlerin verdiği cevaplara ilişkin bazı örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö4: “İki elmayı üç kişiye paylaştım gibidir derim. Açıklamak için 2 elmanın her birini 3’e bölerim. 2 kişiye veririm. Sonucu yazarım.”

Ö6: “Sınıftan örnekler veririm. Mesela 2 çikolatayı 3 kardeş nasıl paylaşır? Tam çıkmayacağı için çikolataların eşit bölünerek dağıtılması sonucu ne kadar düştüğünü buldururum.”

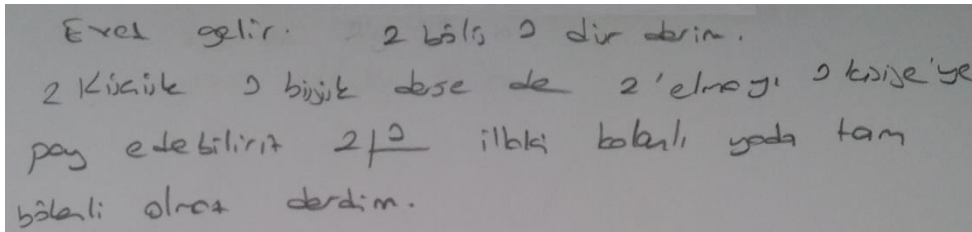
Ö9: “2 nesne alıp bu iki nesne üç eşit parçaya bölünerek ikisinin alınması şeklinde gösteririm.”

Ö10: “2 pasta alırız ve 3 kişiye pay ederiz. Önce yarımını sonra da kalan pastayı üçe böleriz. Son parçanın sürekli eşitlik için devam edeceğini de açıklarım.”

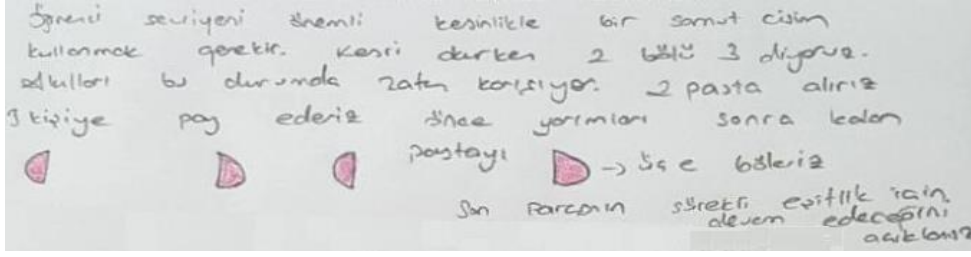
Sınıf öğretmenleri tarafından verilen cevaplarda da görüldüğü gibi somut nesneler kullanılarak 2 bütünün 3 eşit parçaya bölünmesi ve sonrasında her bir kişiye bu parçaların dağıtımı şeklinde kesrin bölme anlamı gösterilerek anlatılacağı söylenmiştir.

Kesrin Bölme Anlamı ve Nesne ile Gösterme Örnekleri

Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin bölme anlamını nesne ile gösterme durumlarına örnekler verilmiştir.



Şekil 54. Ö10 kodlu sınıf öğretmenin nesne ile kesrin bölme anlamını gösterim şekli



Şekil 55. Ö10 kodlu sınıf öğretmeninin nesne ile kesrin bölme anlamını gösterim şekli

Kesrin Bölme Anlamı ve Bölme İşlemi ile Gösterim

Sınıf öğretmenlerinin verdiği cevaplar arasında kesrin bölme anlamına özel olarak “bölme işlemi” yaparak kesrin bölme anlamının gösterildiği de görülmüştür. Kesir aynı zamanda bir sayısal değer olduğu ve bölündüğünde ortaya çıkacak değeri de ifade ettiği için öğretmenlerden bazıları bu durumu kullanmıştır. Öğretmenlerin bu duruma verdikleri cevaplar aşağıdadır.

Ö5: “İki sayısının üçe bölümü. Bunu bölme işlemi gibi de gösteriyorum. Kesrin bölme anlamını başka türlü gösterebiliriz ama ben göstermiyorum. Bölme işlemiyle sonucu bulmaları daha kolay oluyor.”

Ö6: “Anlamaları için bölmeyi anlatırım. Örnekler veririm. $10/5$, $6/2$ gibi. Sonra da $2/3$ gibi daha zor olanları böldürerek sonucu gösteririm.”

Ö11: “Kesir çizgisinin altındaki sayı, bütünün kaç eşit parçaya bölündüğünü gösterir. Bölme işlemindeki bölen gibidir. Sayıyı kaçta bölmemiz gerektiğini bize söyler. Biz de verilen sayıyı o sayıya böleriz.”

Ö12: “Virgüllü sayılardaki bölmeye göre anlattım. Bölme olduğunu anlatıp bölme kuralına göre gösteririm. Bölme işlemindeki gibi bölerek gösteririm. Kalanlı bölme ise de çok ileri gitmiyorum.”

Ö13: “Öğrencilere bunu anlatmak zor. Normal bölme işlemi yaparak gösteririm. Genelde modelleyerek göstermedim. Kuralı vererek böldürüyorum.”

Sınıf öğretmenlerinin kesrin bölme anlamına ilişkin olarak doğrudan işlem olarak verildikleri görülmektedir. Kesrin bölüm anlamının mantığının kavratılmasından çok bölme işlemi kuralı üzerinden gidilerek sonuca yönelik açıklamalar yapıldığı söylenebilir.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Alt Anlamlarına Göre Kullandıkları Model Türleri

Araştırmanın üçüncü problem durumu olan "Sınıf öğretmenleri kesirleri gösterirken kesrin anlamlarına göre kullandıkları modeller değişmekte midir?" sorusunun altıncı alt problemi olan "Sınıf öğretmenlerinin kesrin alt anlamlarına göre kullandıkları modeller nasıl değişmektedir?" sorusuna cevap aramak için kesrin her bir alt anlamına yönelik verilen cevaplar incelenmiştir. Alınan cevaplara göre sınıf öğretmenlerinin kesrin hangi anlamını hangi kesir modelleri ile gösterdikleri incelenmiştir.

Sınıf öğretmenlerinin kesrin her bir alt anlamına ilişkin olarak verdikleri örneklerin kesrin gösterim şekillerinden hangisinin daha yoğun olduğunu tespit etmek için veriler tablolastırılarak incelenmiştir.

Tablo 23 Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Alt Anlamlarına Göre Kullandıkları Model Türleri

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Göre Kullandıkları Modeller

	Küme Modeli	Alan Modeli	Sayı Doğrusu	Nesne Kullanma	İşlemle Gösterme	Toplam Model Sayısı
Parça Bütün	8	13	10	7	-	38
İşlemci	14	6	7	-	6	33
Ölçü	-	8	9	6	-	23
Oran	9	10	6	-	-	25
Bölme	3	5	4	4	5	21
Toplam	34	42	36	17	11	140

Tablo 23 incelendiğinde kesrin parça bütün anlamı dört farklı gösterim şeklinde ve toplamda 38 ile en fazla modelleme sayısı ile en çok modellenen kesrin anlamı olmuştur. Kesrin işlemci anlamı da dört farklı gösterim şekli ve toplamda 33 modelleme sayısı ile ikinci sırada yer almıştır. Kesrin ölçü anlamı için üç farklı modelleme türü ve toplamda 23 modelleme olduğu görülmektedir. Kesrin oran anlamı da üç farklı modelleme türü ve 25 modelleme ile gösterildiği anlaşılmaktadır. Kesrin bölme anlamı, beş farklı modelleme türünde de modellenmesine rağmen 21 modelleme ile son sırada yer almaktadır.

Kesrin işlemci anlamında ve kesrin bölme anlamında bölme işlemi mevcut olduğu için bazı sınıf öğretmenlerinin kesrin bu anlamını verirken doğrudan bölme işlemi şeklinde gösterdikleri görülmüştür. Kesrin ölçü anlamı için özel bir durum ise kesrin bu anlamını hiçbir sınıf öğretmenin küme modeli ile göstermemiş olmasıdır.

Kesirlerin gösterim modelleri türlerine göre bakıldığında ise en çok alan modeli ile gösterimin olduğu görülmektedir. İkinci en çok modelleme türü ise sayı doğrusu ile modelleme olmuştur. Diğer modelleme türleri ise sırasıyla küme modeli, nesne ile gösterim ve işlemle gösterim şekilleri olmuştur.

Sınıf öğretmenleri için kesrin alt anlamlarına göre kesir modellerini gösterim şekillerinin değiştiği ifade edilebilir. Sınıf öğretmenleri tarafından en çok modellenen kesrin alt anlamının parça bütün anlamı olduğu ve en çok kullanılan modelleme türünün ise alan modeli olduğu söylenebilir.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesirler Konusunda Sınıf İçi Gözlem Sonuçları

Sınıf öğretmenleri ile yapılan çalışmaların sınıf içindeki uygulamalardaki yerini görebilmek adına sınıf öğretmenleri kesir öğretimi konusunda sınıf içi gözlem yapılmıştır. Çalışmaya katılmayı kabul eden sınıf öğretmenlerinden üçü ile ön görüşme yapılarak kesirler konusu işlenirken sınıf içi gözlem için izin alınarak ders gözlemi yapılmıştır. Gözlem yapılan sınıf öğretmenlerinin üçü de 4.sınıf öğretmeni olup aynı okulda görev yapan öğretmenlerden oluşmaktadır. Bu öğretmenler aynı zamanda görüşme yapılan Ö3, Ö4 ve Ö7 kodlu sınıf öğretmenleridir. Bu nedenle aynı kodlar gözlem kodu olarak da kullanılmıştır. Gözlem süresi 40dk+40dk olmak üzere iki dersten oluşmakta ve 3 sınıf öğretmeni de aynı kazanımı işleyeceği dersler seçilmiştir. Gözlem esnasında öğretmenin kesir değerlerini nasıl gösterdiği, hangi modelleri kullandığı, nasıl örnekler verdiği ve nasıl ifade ettiği gibi belirli durumlar incelenmiştir.

Sınıf öğretmenlerinin öğrencilere kesir konusunda 4.sınıf kazanımı olan “**M4.1.27. Basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanır ve modellerle gösterir. Modeller (sayı doğrusu, alan modeli, vb.) kullanılarak isimlendirme çalışmaları yapılır. Kesir modelleri seçilirken paydası 12 ve 24 olan kesirlerle çalışmaya özen gösterilir.**” kazanımı işlenmiştir. Bu kazanımın seçilmesinin nedenlerinden biri de kesir modellerini içeren bir kesir kazanımı olmasıdır. Belirtilen kazanım öğretim programı sırasında önceden sınıf öğretmenin

planlandığı gibi normal zamanında, mart ayının ortalarında işlenmiştir. Sınıf öğretmenlerine bu kazanımı önceden nasıl kazandırıyorlar ise aynı şekilde öğretim sürecini planlayabilecekleri, farklı bir çalışma yapmaları gerekmediği belirtilmiştir. Kesrin alt anlamları ve kesirleri gösterim şekilleri konusu ile ilgili bir çalışma için gözlem yapılacağı da gözlemin doğal ortamını bozmamak adına gözlem yapılan sınıf öğretmenlerine söylenmemiştir.

Çalışmanın bu kısmında sınıf öğretmenlerinin kesirler konusunda belirtilen 4.sınıf kazanımını ders olarak işlerken verdikleri örnekler ve kullandıkları modeller incelenmiştir. Sınıf öğretmenlerinin öğretim sürecindeki anlatımları ve kullandıkları şekiller incelendiğinde 3 kaynaktan 5 modele ve 7 gösterim şekline ulaşılmıştır. Bunlar küme, alan, sayı doğrusu, nesne kullanma ve işlem ile göstermedir. Çalışmaya katılan üç sınıf öğretmeni de alan ve sayı doğrusu modelini kullanırken diğer modelleri sadece birer öğretmenin kullandığı görülmüştür.

Aşağıdaki tabloda gözlem yapılan sınıf öğretmenlerinin sınıfta kullandığı kesir modelleri ve gösterim şekilleri verilmiştir.

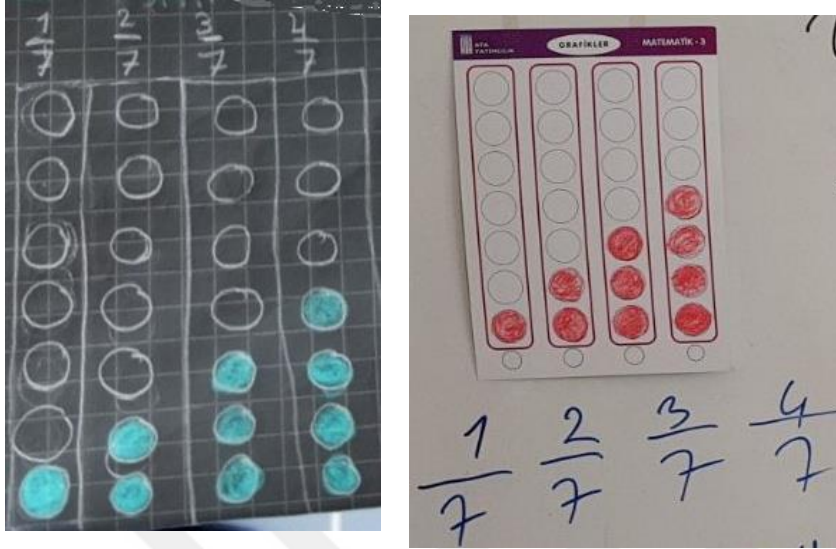
Tablo 24

Sınıf Öğretmenlerinin M4.1.27 Nolu Kazanımın Öğretiminde Kullandıkları Modeller

Tema	Kesrin Modelleri	Kesrin Gösterim Şekilleri	Katılımcılar
M4.1.27 Nolu Kazanım	Küme (f:1)	Küme oluşturma	Ö4
	Alan (f:5)	Geometrik şekil çizme	Ö3, Ö4, Ö7
		Nesneler üzerinde gösterme	Ö3, Ö7
	Sayı doğrusu (f:4)	Doğru üzerinde gösterme	Ö3, Ö4, Ö7
		Şerit oluşturma	Ö4
	Nesne kullanma (f:1)	Materyallerle gösterme	Ö3
	İşlem ile gösterme (f:1)	İşlem olarak verme	Ö3

Sınıf öğretmenlerinin M4.1.27. Basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanırlar ve modellerle gösterir. Modeller (sayı doğrusu, alan modeli, vb.) kullanılarak isimlendirme çalışmaları yapılır. Kesir modelleri seçilirken paydası 12 ve 24 olan kesirlerle çalışmaya özen gösterilir.” kesir kazanımını öğretirken kullandıkları kesir modelleri sırası ile aşağıda verilmiştir.

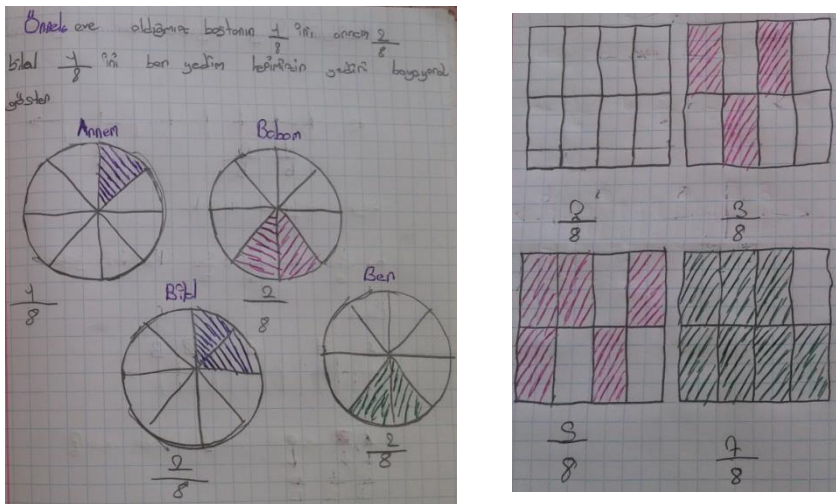
Kazanımı öğretirken küme modelini kullanan öğretmenin gösterim şekli aşağıda verilmiştir.



Şekil 58. Ö4 kodlu sınıf öğretmenin küme modelini kullanım şekli

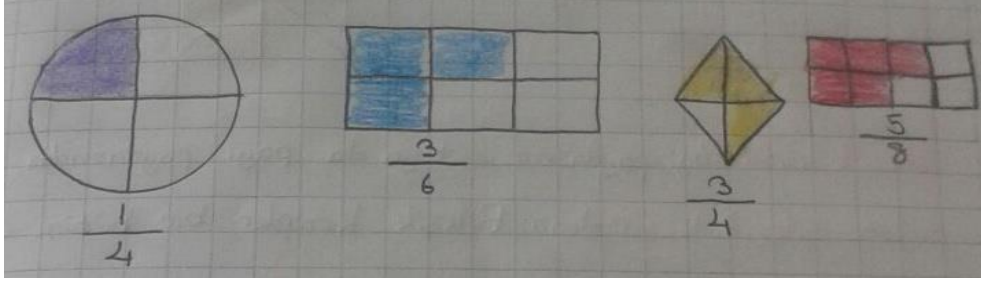
Şekil 58’de de görüldüğü gibi Ö4 kodlu sınıf öğretmeni basit kesirlerin gösteriminde küme modelini kullanarak kesirler arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışmıştır. Öğretmen burada kesir değerlerini birbiri ile karşılaştırırken küme modelini kullanmıştır.

Sınıf öğretmenlerinden M4.1.27. kesir kazanımını öğretirken alan modelini geometrik şekil çizerek gösteren öğretmenlerin gösterim şekilleri aşağıda verilmiştir.



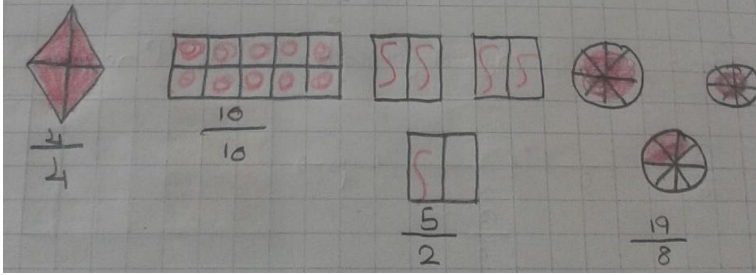
Şekil 59. Ö3 kodlu sınıf öğretmenin alan modelini geometrik şekil çizerek göstermesi

Şekilde de görüldüğü gibi Ö3 kodlu sınıf öğretmeni birinci şekilde daire, ikinci şekilde kare çizerek geometrik şekiller üzerinde kesirleri göstermiştir.



Şekil 60. Ö4 kodlu sınıf öğretmenin alan modelini geometrik şekil çizerek göstermesi

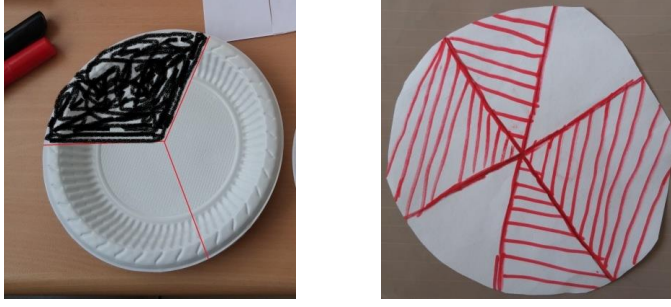
Şekilde de görüldüğü gibi Ö4 kodlu sınıf öğretmeni daire, iki adet dikdörtgen (kesir değerleri farklı) ve eşkenar dörtgen çizerek geometrik şekiller üzerinde kesirleri göstermiştir.



Şekil 61. Ö7 kodlu sınıf öğretmenin alan modelini geometrik şekil çizerek göstermesi

Şekilde 61’de de görüldüğü gibi Ö7 kodlu sınıf öğretmeni bileşik kesirleri geometrik şekiller çizerek göstermiştir. Kullandığı geometrik şekiller ise eşkenar dörtgen, dikdörtgen, kare ve dairedir.

Sınıf öğretmenlerinden M4.1.27. kesir kazanımını öğretirken alan modelini nesneler üzerinde gösteren öğretmenlerin gösterim şekilleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 62. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin alan modelini nesne üzerinde göstermesi

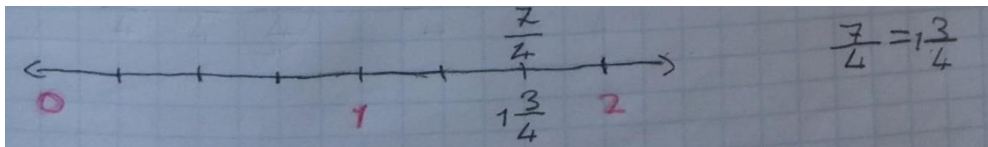
Şekilde de görüldüğü gibi Ö3 kodlu sınıf öğretmeni kesirleri gösterirken alan modelini soldaki şekilde plastik tabağı boyayarak sağdaki şekilde de bir kâğıdı daire şeklinde keserek üzerinde alan oluşturarak göstermiştir.



Şekil 63. Ö7 kodlu sınıf öğretmeninin alan modelini nesne üzerinde göstermesi

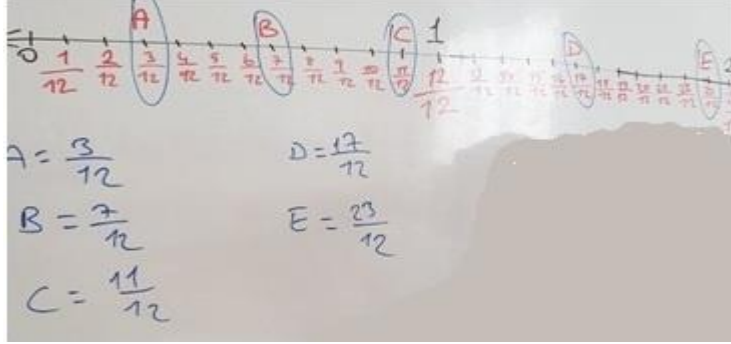
Şekilde de görüldüğü gibi Ö7 kodlu sınıf öğretmeni oyun hamurları ile öğrencilere dağıttığı tabakların içlerindeki alanlara farklı kesir değerleri oluşturmasını isteyerek bu şekilde kesirleri nesneler üzerinde alan modeliyle göstermiştir. Burada öğretmen her tabağın tabanındaki kısım eşit ama siz bu tabanı oyun hamuru ile kapladıktan sonra eşit olarak farklı büyüklüklerde dilimlemelerini isteyerek öğrencilerin aynı değerin farklı kesirsel gösterimleri olduğuna vurgu yapmaya da çalışmıştır.

Sınıf öğretmenlerinden M4.1.27. kesir kazanımını öğretirken sayı doğrusu modelini kullanırken doğru çizip bu doğru üzerinde kesir değerlerini gösteren öğretmenlerin gösterim şekilleri aşağıda verilmiştir.



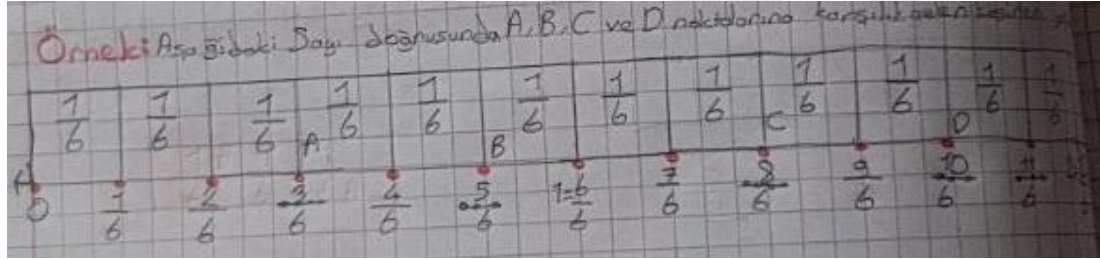
Şekil 64. Ö3 kodlu sınıf öğretmeninin sayı doğrusu modelini doğru üzerinde göstermesi

Ö3 kodlu öğretmen bileşik kesir değerini sayı doğrusu üzerinde çizerek anlatmış ve tam sayılı kesir olarak da eşitini göstermiştir.



Şekil 65. Ö4 kodlu sınıf öğretmenin sayı doğrusu modelini doğru üzerinde göstermesi

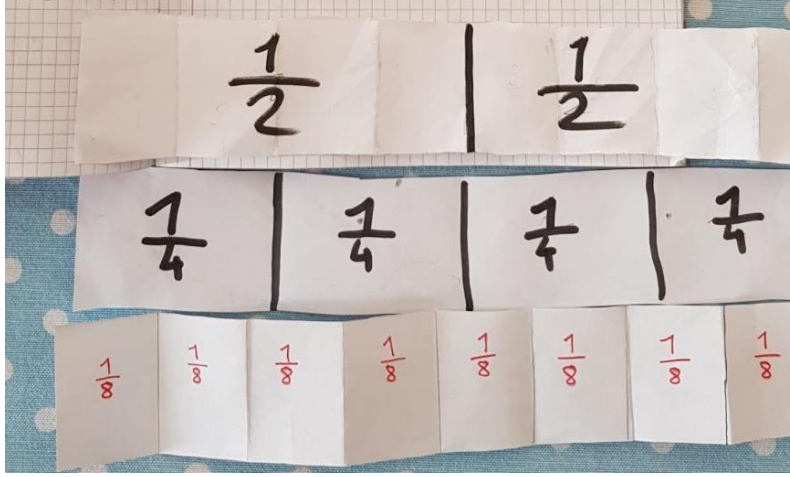
Ö4 kodlu sınıf öğretmeni hem basit hem de bileşik kesir değerlerini bir sayı doğrusu üzerinde örneklerle anlatmış ve öğrencilere de harflerle ifade edilen yerlere hangi kesir değerlerinin geleceğini sorarak onların yapmalarını istemiştir.



Şekil 66. Ö7 kodlu sınıf öğretmenin sayı doğrusu modelini doğru üzerinde göstermesi

Ö7 kodlu sınıf öğretmeni de hem basit hem de bileşik kesir değerlerini bir sayı doğrusu üzerinde göstermiştir. Ancak burada öğretmen her bir kesir değeri arasındaki kesir değerlerini tek tek yazarak bu değerler arasındaki ilişkiye vurgu yaparak anlatmıştır.

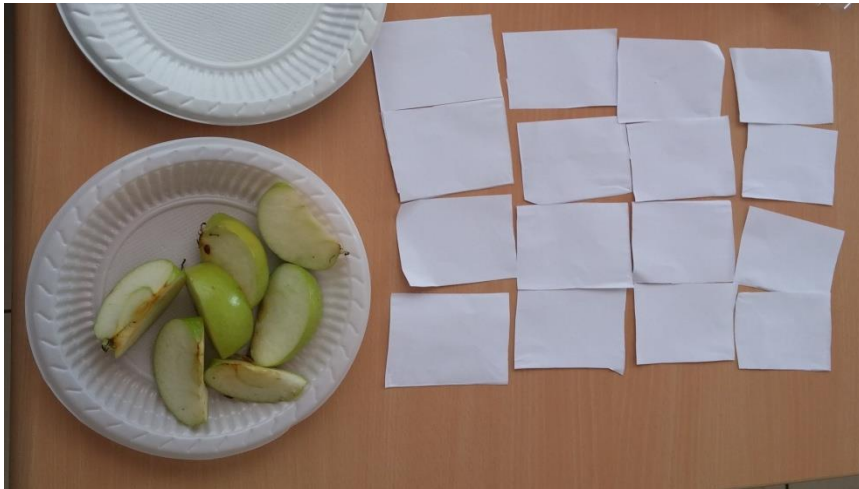
Sınıf öğretmenlerinden M4.1.27. kesir kazanımını öğretirken yine sayı doğrusu modelini kullanan ancak kendi sayı doğrusu şeridini çizerek değil somut olarak kendilerinin oluşturduğu bir model üzerinde gösteren Ö4 kodlu sınıf öğretmenin gösterim şekli aşağıda verilmiştir.



Şekil 67. Ö4 kodlu sınıf öğretmenin sayı doğrusu modelini şerit oluşturarak göstermesi

Ö4 kodlu sınıf öğretmeni öğrencilere A4 kâğıdını uzunlamasına ortadan ikiye keserek öğrencilere dağıtarak onlardan bu kâğıtları katlayarak eşit aralıklarla şeritler oluşturmalarını istemiştir. Bu şekilde her öğrenci farklı şekillerde de katlasa kâğıdın uzunluğu sabit kaldığı için kesir değerlerinin birbirine eşit olduğunu göstermiştir. Bu şekilde bir kesrin başka kesirlere ayrılabilceği ya da iki kesir birlikte başka bir kesir değerine eşit olabileceğini açıklamaya çalışmıştır. Bunu öğrencilerin keşfetmesi için ise her bir öğrencinin arkadaşının şeridi ile karşılaştırmasını ve eşit ya da büyük kesirleri söylemelerini de istemiştir.

Sınıf öğretmenlerinden M4.1.27. kesir kazanımını öğretirken materyal kullanarak kesir değerlerini sadece Ö3 kodlu sınıf öğretmeni göstermiştir. Bu şekilde kesir değerlerini gösteren öğretmenin gösterim şekli aşağıda verilmiştir.



Şekil 68. Ö3 kodlu sınıf öğretmenin kesir değerini nesne kullanarak göstermesi

Ö3 kodlu sınıf öğretmeni sınıfa ilk girdiğinde elinde elma, plastik tabak, makas, bıçak gibi materyallerle gelerek konuya giriş yapmıştır. Elmayı eşit dilimlere ayırmış ve her parçasının kesir değerini öğrencilere söyletmiştir, daha sonra bunu makasla A4 kağıdı ve plastik tabağı da keserek aynı şekilde fakat farklı kesir değerleri için de yapmıştır. Bu şekilde öğrencilere kesir değerlerini somut nesnelerle göstermiştir.

Ö3 kodlu sınıf öğretmenin M4.1.27. kesir kazanımını öğretirken kesir değerlerini işlem üzerinden de anlattığı görülmüştür. İşlem ile kesir değerlerini gösteren öğretmenin gösterim şekli aşağıda verilmiştir.

Bir pazarcı 648 kg domatesin $\frac{4}{12}$ ' ünü pazartesi, geriye kalanını da salı günü satıyor. Pazarcı, salı günü kaç kg domates satmıştır?

Cözüm

54	54	54	54	54
54	54	54	54	54

$$\begin{array}{r} 648 \\ - 216 \\ \hline 432 \end{array}$$

432 kg domates satmıştır.

Şekil 69. Ö3 kodlu sınıf öğretmenin kesir değerlerini işlem ile göstermesi

Ö3 kodlu sınıf öğretmeni kesirler konusunu problemlerde de kullanarak bir çokluğun istenen kesir kadarının bulunmasına örnekler vererek işlemler yaparak kesir değerlerini de göstermiştir. Bunu yaparken alan modeli üzerindeki her bir kesir değerine karşılık gelen tam sayıyı da yazarak bir bütünün kaçta kaçının hangi değere karşılık geldiğini de göstermiştir.

Sınıf öğretmenlerinin kesirler konusunda genel olarak alan modelinin baskınlığının 4.sınıf kazanımı olan “M4.1.27. Basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanır ve modellerle gösterir. Modeller (sayı doğrusu, alan modeli, vb.) kullanılarak isimlendirme çalışmaları yapılır. Kesir modelleri seçilirken paydası 12 ve 24 olan kesirlerle çalışmaya özen gösterilir.” kazanımını öğretirken de geçerli olduğunu söyleyebiliriz.

Sınıf öğretmenlerin sınıfta kullandıkları modellere bakıldığında ise genelde kesir konusunu öğretirken kesrin parça-bütün anlamında ele almış oldukları görülmektedir. Bu durumun nedeni öğrencilerin kesir kavramını ilk başlarda kesrin parça bütün anlamı ile öğrenmeye

başlıyor olmalarından kaynaklı olabilir. 4. sınıf seviyesi kesrin parça bütün anlamı dışındaki anlamlarını da kavrayacak durumda olmasına rağmen gösterim kolaylığından kaynaklı olarak da kesrin parça bütün anlamı daha yoğun kullanılmış olabilir.

Gözlem yapılan tüm sınıf öğretmenlerinden kesrin ölçü anlamını sayı doğrusu üzerinde göstermiş olduğu söylenebilir. Gösterimler dikkatle incelendiğinde aslında kesrin ölçü anlamından çok büyüklüğü üzerinde durulduğu da söylenebilir.

Kesrin işlemci anlamına yönelik gösterimde ise Ö3 kodlu sınıf öğretmenin vermiş olduğu pazarcı örneğini vermek mümkündür. Bu örnekte kesrin işlemci anlamı problem içerisinde belirtilen “bir çokluğun istenen kesir kadarının bulunması” şeklinde işlem olarak gösterilmiştir.

Kesrin bölme anlamını kullanan sınıf öğretmenleri de aynı şekilde kesrin bu anlamını işlem olarak ele almışlardır. Kesrin bölme anlamını öğrencilerin kavramalarını sağlamak yerine bölmenin kuralından giderek kesrin bölme anlamı üzerinde durulmamıştır.

Kesrin oran anlamı için Ö4 kodlu sınıf öğretmeni öğrencilere A4 kâğıdını orantılı olarak ikiye ve dörde keserek öğrencilere dağıtmasına rağmen bu parçalar üzerinde durarak parçalar arasındaki oran ilişkisi kurmaları üzerinde durmamıştır. Oysa bu sınıf öğretmeni kesir değerlerinin birbirine eşit olduğunu göstermiştir. Bir kesrin başka kesirlere ayrılabilceği ya da iki kesir birlikte başka bir kesir değerine eşit olabileceğini açıklamasına rağmen kesrin oran anlamına değinmemiştir.

Genel olarak gözlem yapılan üç sınıf öğretmenin de kesrin alt anlamlarını bilinçli olarak takip ederek kesrin gösterim modellerini uyguladıkları söylenemez. Ayrıca öğretim süreci içerisinde kesrin farklı anlamlarından herhangi biri üzerinde durarak eğitim verdiklerini söylemek de mümkün değildir. Eğitim sürecinin genel akışı içerisinde kesir modellerinden hangisi kendileri için daha kolay ise bu yolu seçtiklerini söylenebilir.



BÖLÜM VI

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine ait bulgulara dayalı olarak araştırma sonuçları verilerek ilgili çalışmalarla tartışılmıştır. Ayrıca uygulayıcı ve araştırmacılara yönelik önerilere yer verilmiştir.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Bilgilerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Bu araştırmada sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgilerini belirlemeye ve kesir öğretiminde kullanılabilecek modellerden hangilerini kesrin hangi anlamı için kullandıklarını tespit etmeye yönelik bir çalışma yapılmıştır. Sınıf öğretmenleri öğretme sürecinde kesir kavramının öğrencilerde oluşması ve gelişmesi için uzun zaman harcamalarına rağmen kesir ve kesirlerle ilgili konular öğrencilerin zor anladıkları matematik konuları arasındadır. Bu nedenle bu eğitimi veren sınıf öğretmenlerinin kesir konusundaki bilgileri, kesrin alt anlamları hakkında bilgi sahibi olmaları ve kesirleri gösterim modellerini bilmeleri önemlidir.

Araştırmanın nicel kısmında sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamına yönelik bilgilerini ölçmek için bir başarı testi uygulanmıştır. Başarı testine ait sınıf öğretmenlerinin vermiş oldukları cevapların genel ortalamasının yüz üzerinden 60,2 puan olduğu görülmüştür. Çalışmanın nitel kısmı için ise sınıf öğretmenlerine “Sizce $\frac{2}{3}$ gibi bir kesir hangi anlamlara gelir?” sorusu sorulmuştur. Alınan cevaplara bakıldığında yine yakın bir değer olan yüzde 61,4 gibi bir doğru cevap oranı görülmektedir.

Ayrıca uygulanan başarı testinin zorluk düzeyinin 0,55 olduğu düşünüldüğünde sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik aldıkları puanların ortalamasının yeterli olmadığı söylenebilir.

Bu sonuç Doğan ve Tertemiz (2018)'in sınıf öğretmeni adayları ile kesrin anlamlarına yönelik yaptıkları çalışmada elde edilen puana (% 59,7) oldukça yakın çıkmıştır. Newton (2008) benzer şekilde sınıf öğretmeni adaylarının temel kesir kavramlarını bilme ve kesirlerle ilgili sözel problemleri çözme becerileri üzerine yaptığı çalışmada başarı oranını % 70'ler civarında olduğunu ifade etmiştir. Van Steenbrugge vd. (2014)'nin sınıf öğretmeni adaylarının kesir bilgilerini araştırdıkları çalışmalarında ise kesrin genel anlamlarına göre bilgi düzeylerinin % 82 olarak bulmuştur. Yurtdışı çalışmalarda sınıf öğretmeni adaylarının başarıları ülkemiz öğretmen ve öğretmen adaylarının başarı düzeylerinin üzerinde olduğu görülmektedir. Yurtdışı çalışmalarda yüksek başarı oranının nedeni öğretmen adayları ile yapılmış olması, öğretmen adaylarının bilgilerinin yeni olması ve kesir öğretimi konusunda iyi bir eğitimden geçmiş olmaları olabilir.

Her ne kadar öğretmen adayları üzerinde yapılan yurtdışı çalışmalarda alınan puanlar eldeki bulgulardan yüksek olsa da farklı düzeylerde öğrenciler üzerinde yapılan çalışmalarda eldeki çalışmanın sonuçlarını destekleyenler de vardır. Baker vd. (2012)'nin yetişkinlerin kesir bilgilerini inceledikleri ve 333 üniversite öğrencisi ile yürüttükleri çalışmada ise yetişkinlerin kesir soruları için göstermiş oldukları performansın % 55,7 olarak gerçekleşmiştir. Doyle vd. (2016)'nin kesrin anlamları ve problem çözme arasındaki ilişkiyi araştırdıkları lise öğrencisi ile gerçekleştirdikleri çalışmada da kesrin anlamlarına ilişkin olarak % 61,4 oranında başarı elde edildiği görülmüştür.

Benzer şekilde Clarke vd. (2011)'nin altıncı sınıf öğrencileri ile birebir görüşme yolu ile yaptığı çalışmada kesirler konusunda öğrencilerin kavramsal ve işlemsel olarak başarılarının % 42,8 seviyelerinde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Charalambous ve Pitta-Pantazi (2007)'nin 646 beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada ise öğrencilerin kesirler hakkındaki bilgilerinin % 52,8 seviyesinde olduğu sonucunu bulmuştur. Bu çalışmalardan elde edilen bulgulara bakıldığında öğrenci, öğretmen adayı, öğretmen veya yetişkinlere yönelik yapılan çalışmalarda kesir konusunda çok iyi durumda olmadıkları ve bu çalışmada elde edilen bulguları destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada da ortaya çıktığı gibi sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının kesir konusundaki bilgilerinin öğrencilerle yapılan çalışmalardaki (Baker vd., 2012;

Charalambous ve Pitta-Pantazi, 2007; Clarke vd., 2011; Doyle vd., 2016) sonuçlardan daha yüksek seviyede olduğu söylenebilir. Ancak yine de öğretmenlerin kesir konusundaki bilgilerini öğrencilerine yeterince aktaramadıkları da yine bu çalışmalar sonucunda görülmektedir.

Genel olarak kesir konusunda hem bu kavramı öğretecek olan öğretmen ve öğretmen adaylarının hem de hangi seviyede olursa olsun öğrencilerin pek de iyi durumda olmadığı görüşü bir çok çalışmada vurgulanmıştır (Ball, 1990; Gökkurt vd., 2013; Işıksal, 2006; Karaağaç & Köse, 2015; Ma, 1999; McDiarmid & Ball, 1989; Mumcu, 2017; Toluk-Uçar, 2011). Yeterli düzeyde alan bilgisine sahip olmayan bir öğretmenin ilgili konuda pedagojik alan bilgisinin de istenen düzeyde gelişemeyeceği (Ma, 1999) ifade edilmektedir. Buna göre sınıf öğretmenlerinin kesir konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları sürece kesir konusunu öğrencilere öğretmede başarı sağlanamayacağı söylenebilir. Bunun için ise kesir konusu özellikle sınıf öğretmenlerinin eğitimleri sürecinde hem kavramsal hem de işlemsel olarak alt anlamlarıyla ele alınarak öğretim süreçlerinin planlanması bu öğretmenlerin daha etkili öğretim süreçleri gerçekleştirmesine yardımcı olabilir.

Çalışmanın nicel kısmı için gerçekleştirilen sınıf öğretmenlerinin kesrin beş farklı alt anlamına yönelik olarak başarı testinden aldıkları puanların ortalamaları incelendiğinde ise kesrin işlemci anlamına ait puanın % 80 olarak en yüksek alınan puan olduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla parça-bütün (% 68), ölçü (% 54), bölme (% 51) ve oran (% 48) takip etmektedir. Ancak bu değerler çalışmanın nitel kısmındaki bulgular ile birebir örtüşmemektedir. Başarı testinde kesrin parça bütün anlamıyla ilişkili sorulara verilen doğru cevap oranı yüzde 68 iken görüşme sorularında bütün sınıf öğretmenlerinin kesrin bu anlamına ilişkin bilgi sahibi oldukları ve kesrin parça bütün anlamını bildikleri görülmüştür. Ayrıca başarı testinde kesrin işlemci anlamı en çok doğru cevaplanan kesrin alt anlamı iken görüşme sorularında kesrin işlemci anlamı kesrin ölçü anlamıyla birlikte en az örnek alınabilen cevaplardan biridir. Görüşme sorularında kesrin oran ve bölme anlamına yönelik alınan örnek durumlar için cevaplar ise başarı testine göre daha iyi olduğu söylenebilir.

Sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik başarı düzeyleri üzerine yapılan farklı grup ve düzeylerdeki çalışmalarda elde edilen çalışmaları destekler nitelikte sonuçlar olduğu gibi aksi yönde çalışmalar olduğu da görülmektedir. Başka bir deyişle farklı grup ve düzeylerde yapılan çalışmalarda kesrin farklı anlamlarına yönelik bilgi düzeyleri değişiklikler

göstermektedir. Bu durum çalışmanın katılımcılarının özellikleri ya da uygulanan soruların çeşitliliği ile de alakalı olabileceğinden bu durumun ortaya çıkması normal olarak değerlendirilebilir.

Doğan ve Tertemiz (2018)'in sınıf öğretmeni adaylarının kesrin beş anlamına ilişkin bilgi düzeylerinin incelenmesine yönelik yapmış oldukları çalışmada en çok doğru cevap % 85 ile kesrin parça-bütün anlamında çıkmıştır. Bunu sırası ile kesrin oran anlamı % 67, işlemci anlamı % 63, ölçü anlamı % 47 ve bölme anlamı % 36 olarak takip etmiştir. Bu çalışma ile kıyaslandığında her iki çalışmada da kesrin parça bütün ve işlemci anlamlarının diğer anlamlarına göre daha yüksek oranda bilindiği söylenebilir. Bunun nedeni ise İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2015) farklı sınıf seviyelerinde de olsa daha çok kesrin parça bütün anlamının ele alındığı, daha sonra işlemci anlamının geldiği, en az ölçme anlamında ele alındığı görülmektedir. Kesrin oran ve bölme anlamlarına ise daha çok Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2013) yer verildiği dikkate alındığında sınıf öğretmenlerinin daha çok kendi programlarına yoğunlaştıklarından kesrin diğer anlamlarını gözden kaçırdıkları söylenebilir. Ayrıca kesrin ölçü ve oran anlamlarının çok bilinmemesinin sebebi olarak öğretim programlarında kesir konusundan ayrı olarak bağımsız ve birbirinden ayrı konular şeklinde yer alınmasından kaynaklı olarak yeterinde kesrin anlamı olarak görülmediği şeklinde de açıklanabilir. Kesrin diğer anlamlarına göre bölme anlamının daha düşük çıkmasının gerekçesi ise yine öğretim programlarında pek değinilmemesi ve kesirlerin ifade ettikleri sayısal değerlerin üzerinde durulmamasından kaynaklı olabilir.

Van Steenbrugge vd. (2014), sınıf öğretmeni adaylarının kesrin oran anlamına yönelik bilgi düzeyi için % 94; parça bütün anlamı için % 90; bölme anlamı için % 81; işlemci anlamı için % 78 ve ölçü anlamı için % 66 olarak sonuçlar bulduğunu belirtmiştir. Bu sonuçlar da bizim araştırmamızın sonuçları ile kıyaslandığında kesrin anlamlarına göre çok farklı sonuçlar çıktığını görmek mümkündür. Mesela kesrin oran anlamına ait sınıf öğretmeni adaylarının bilgi düzeyi bu çalışmada en yüksek başarı oranına sahip iken eldeki çalışmada sınıf öğretmenlerinin en az başarı gösterdikleri anlam olarak görülmektedir.

Baker vd. (2012)'nin yaptıkları çalışmada yetişkin öğrencilerin kesrin alt anlamları için başarılarına bakıldığında ise kesrin parça bütün anlamı için % 67; işlemci anlamı için % 53 ve ölçü anlamı için % 47 düzeyinde bir başarı elde edildiği görüşmüştür. Bu çalışmada kesrin oran ve bölme anlamlarına ilişkin çalışma ise yapılmamıştır. Ancak diğer anlamları

için elde edilen bulguların kesrin anlamlarına göre başarı oranları sıralaması bizim çalışmamızdaki başarı oranları sıralaması ile benzerlik göstermektedir.

Benzer şekilde Doyle vd. (2016)'nin yaptıkları çalışmada lise öğrencilerinden elde edilen bulgulara göre kesrin parça bütün anlamına ilişkin başarı oranı % 74'dür. Kesrin oran anlamına ilişkin başarı oranı % 67, işlemci anlamına ilişkin başarı oranı % 62, bölme anlamına ilişkin başarı oranı % 55 ve kesrin ölçü anlamına ilişkin başarı oranı ise % 49 olarak elde edilmiştir. Kesrin alt anlamlarına yönelik bu çalışmadan elde edilen bulgular ile eldeki çalışmadaki bulgular arasında birçok fark çıkmıştır. Mesela kesrin oran anlamı bu çalışmada ikinci sırada en çok bilinen kesrin anlamı olarak bulunurken yapılan çalışmada en düşük bilgi düzeyinde çıkmıştır. Kesrin alt anlamları arasındaki bu fark çalışmanın yapıldığı grupların farklarından kaynaklanmış olabilir. Çünkü yapılan çalışmanın biri öğretmenler ile diğeri ise lise öğrencileri ile yapılmıştır. Ayrıca başarıları ölçmek için kullanılan ölçme araçlarının da farklı olduğu düşünüldüğünde bu farkın çıkması beklenebilir.

Clarke vd. (2011)'nin altıncı sınıf öğrencileri yaptığı çalışmada öğrencilerden alınan cevaplara göre kesrin işlemci anlamına dair başarı % 64.5, ölçü anlamı için başarı % 51.1, bölme anlamı için % 30.3 ve parça bütün anlamında % 25.4 başarı elde edildiği şeklinde sonuçlara ulaşıldığı ifade edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada kesrin oran anlamına yönelik sonuçlar verilmemiştir. Bu çalışmada kesrin parça bütün anlamına ilişkin başarının en son sırada yer alması bu araştırmanın bulguları ile ters düşmektedir. Bunun dışındaki başarı oran ve değerleri bizim çalışmamız ile paralellik göstermektedir.

Charalambous ve Pitta-Pantazi (2007)'nin beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada ise kesrin parça bütün anlamında % 75, oran anlamında % 64, bölme anlamında % 55, işlemci anlamında % 45 ve ölçü anlamında % 25 başarı gösterdikleri sonuçları çıkmıştır. Bu sonuçlar bu araştırmanın bulguları ile kıyaslandığında kesrin işlemci anlamı bizim bulgularımızda ilk sırada iken burada dördüncü sıradadır. Kesrin parça bütün anlamı burada en çok bilinen kesrin anlamı iken bizim bulgularımızda ikinci sırada yer almaktadır. Kesrin oran anlamı burada ikinci sırada iken bizim çalışmamızda en az başarı gösterilen kesrin anlamı olarak çıkmıştır. Kesrin bölme anlamı bu çalışmada üçüncü sırada yer alırken bu çalışmada dördüncü sırada yer almaktadır. Kesrin ölçü anlamı burada son sırada iken bizim bulgularımızda orta sırada yer almaktadır.

Yapılan bu çalışmalardan elde edilen bulgular aşağıda Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25

Kesrin Alt Anlamlarına Yönelik Yapılmış Çalışmalardan Elde Edilen Bulgular

	Hedef Kitle	Parça- Bütün	İşlemci	Oran	Ölçü	Bölme
Araştırma Bulguları	Sınıf Öğretmenleri	68	80	48	54	51
Doğan ve Tertemiz (2018)	Sınıf Öğretmeni Adayları	85	63	67	47	36
Doyle vd. (2016)	Lise Öğrencileri	74	62	67	49	55
Van Steenbrugge vd. (2014)	Sınıf Öğretmeni Adayları	90	78	94	66	81
Baker vd. (2012)	Yetişkin Öğrenciler	67	53	-*	47	-*
Clarke vd. (2011)	6. Sınıf Öğrencileri	25	65	-*	51	30
Charalambous ve Pitta-Pantazi (2007)	5. ve 6. Sınıf Öğrencileri	75	45	64	25	55

(* Kesrin bu anlamına ilişkin bir bulguya rastlanmamıştır.)

Sonuç olarak; kesrin parça bütün anlamı Doğan ve Tertemiz (2018)'in yaptıkları çalışmada % 85; Van Steenbrugge vd. (2014)'nin yapmış olduğu çalışmada % 90 ve Charalambous ve Pitta-Pantazi (2007)'nin yapmış olduğu çalışmada % 75 ile tam öğrenme düzeyinde bir başarı gerçekleşmiştir. Clarke vd. (2011)'nin yaptığı çalışmada % 25, Doyle vd. (2016)'nin yaptıkları çalışmada % 74, Baker vd. (2012)'nin yaptığı çalışmada ise % 67 ve bu çalışmada % 68 ile tam öğrenme düzeyinin altında başarı gerçekleşmiştir.

Kesrin işlemci anlamı bu çalışmada % 80 ve Van Steenbrugge vd. (2014)'nin yapmış olduğu çalışmada % 78 ile tam öğrenme düzeyinde bir başarı gerçekleşmiştir. Ancak Doğan ve Tertemiz (2018)'in yaptıkları çalışmada % 63, Charalambous ve Pitta-Pantazi (2007)'nin yapmış olduğu çalışmada % 45, Clarke vd. (2011)'nin yaptığı çalışmada % 64,5, Doyle vd. (2016)'nin yaptıkları çalışmada % 62, Baker vd. (2012)'nin yaptığı çalışmada ise % 53 ile tam öğrenme düzeyinin altında başarı gerçekleşmiştir.

Kesrin ölçü anlamında Doğan ve Tertemiz (2018)'in yaptıkları çalışmada % 47, Van Steenbrugge vd. (2014)'nin yapmış olduğu çalışmada % 66, Charalambous ve Pitta-Pantazi

(2007)'nin yapmış olduğu çalışmada % 25, Clarke vd. (2011)'nin yaptığı çalışmada % 51, Doyle vd. (2016)'nin yaptıkları çalışmada % 49, Baker vd. (2012)'nin yaptığı çalışmada ise % 47 ve bu çalışmada % 54 ile yapılan tüm çalışmalarda tam öğrenme düzeyinin altında başarı gerçekleşmiştir.

Kesrin bölme anlamında Van Steenbrugge vd. (2014)'nin yapmış olduğu çalışmada % 81 ile tam öğrenme düzeyinde bir başarı gerçekleşmiştir. Doğan ve Tertemiz (2018)'in yaptıkları çalışmada % 36, Charalambous ve Pitta-Pantazi (2007)'nin yapmış olduğu çalışmada % 55, Clarke vd. (2011)'nin yaptığı çalışmada % 30, Doyle vd. (2016)'nin yaptıkları çalışmada % 55 ve bu çalışmada % 51 ile tam öğrenme düzeyinin altında başarı gerçekleşmiştir.

Kesrin oran anlamına yönelik ise Van Steenbrugge vd. (2014)'nin yapmış olduğu çalışmada % 94 ile tam öğrenme düzeyinde bir başarı gerçekleşmiştir. Doğan ve Tertemiz (2018)'in yaptıkları çalışmada % 67, Charalambous ve Pitta-Pantazi (2007)'nin yapmış olduğu çalışmada % 64, Doyle vd. (2016)'nin yaptıkları çalışmada % 67 ve bu çalışmada % 48 ile tam öğrenme düzeyinin altında başarı gerçekleşmiştir.

Çalışmanın nitel kısmında ise sınıf öğretmenlerinin verdiği cevaplara göre kesrin işlemci anlamı ölçü anlamıyla birlikte kesrin diğer anlamlarına oranla daha az bilinen anlamı olduğu söylenebilir. Çünkü görüşmeye katılan 14 sınıf öğretmeninden 5'inin kesrin tüm anlamlarını bildikleri ve örnekler verebildikleri görülmüştür. Bir sınıf öğretmenin kesrin işlemci anlamı hariç diğer anlamları bilgisine sahip olduğu, iki sınıf öğretmenin kesrin beş alt anlamından üçünü, bir sınıf öğretmenin kesrin beş anlamından ikisini ve üç sınıf öğretmenin ise kesrin sadece parça bütün anlamı bilgisine sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Bu çalışmalardan elde edilen bulgulara bakıldığında öğrenci, öğretmen adayı, öğretmen veya yetişkinlere yönelik yapılan çalışmalarda kesrin alt anlamları arasında başarı sıralamalarında farklılıklar görülmektedir. Bunun nedeni çalışmanın farklı gruplar üzerinde olması ve farklı ölçme araçlarıyla yoklanmış olmasından kaynaklanmış olabilir.

Alanyazında benzer çalışmalarda ve bu araştırmada da görüldüğu gibi sınıf öğretmenlerinin, öğretmen adaylarının, yetişkinlerin ve öğrencilerin kesrin alt anlamlarının her biri için bilgi seviyelerinin yeterli düzeyde olduğunu söylemek mümkün görünmemektedir.

Araştırmanın nicel veri toplama aracı olan başarı testinden elde edilen veriler değerlendirilirken sınıf öğretmenlerinin kesrin farklı anlamları için bilgileri arasındaki ilişkiye bakmak için Pearson korelasyon katsayısına bakılmıştır. Pearson korelasyon değerlerine göre kesrin her bir anlamının birbiri ile anlamlı bir ilişki içinde olduğunu sonucu çıkmıştır. Kesrin işlemci anlamının kesrin diğer anlamları ile zayıf düzeyde ilişkisi olduğu sonucu çıkarken kesrin parça bütün, ölçü, oran ve bölme anlamının kesrin diğer anlamları ile orta düzeyde ilişkisi olduğu sonucu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca kesin bu alt anlamları arasındaki ilişkilerin tamamı pozitif yönde olduğu görülmüştür. Araştırmada elde edilen bulgulara göre sınıf öğretmenlerinin kesrin herhangi bir anlamını bilmesi kesrin diğer anlamlarını da bilmesi arasında pozitif bir ilişki olduğu yorumu yapılabilir.

Doyle vd. (2016)'nin yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin kesrin her bir alt anlamına verdikleri cevapların birbirleri ile korelasyonları incelenmiş ve kesrin her bir alt anlamı için öğrencilerin ortalama puanları arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. Kesrin tüm anlamlarının birbiri ile pozitif yönde ve orta düzeyde korelasyon içinde olduğu sonucu elde edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar bu çalışmadaki sonuçları doğrudan destekler niteliktedir.

Van Steenbrugge vd. (2014)'nin sınıf öğretmeni adaylarının kavramsal ve işlemsel kesir bilgileri üzerine yaptıkları çalışmada kesrin alt anlamları arasındaki ilişkiye de bakılmıştır. Elde edilen bulguların aksine sınıf öğretmeni adaylarının kesrin parça bütün anlamı bilgileri ile kesrin oran anlamı ile negatif diğer anlamları ile pozitif bir korelasyon içinde olduğu sonucuna varılmıştır. Kesrin işlemci anlamının da sadece bölme anlamı ile negatif korelasyon içinde olduğu; kesrin diğer tüm anlamları arasında ise bu çalışmadaki bulgulara benzer şekilde pozitif yönde bir korelasyon olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu noktada sınıf öğretmenleri adayları ile sınıf öğretmenlerinin kesrin parça bütün anlamının oran anlamı ile kesrin işlemci anlamının ise kesrin bölme anlamı ile negatif yönde bir korelasyon içinde olması durumları farklılık göstermektedir.

Gabriel vd. (2013)'nin çocukların kesir öğrenmede karşılaştıkları güçlükler üzerine dördüncü, beşinci ve altıncı sınıflar üzerinde yapmış oldukları çalışmada kesirlerin kavramsal ve işlemsel durum arasındaki ilişkileri değerlendirmek için bir korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi sonucunda eldeki çalışmayı destekler biçimde kavramsal alt kategorilerin (kesrin alt anlamlarının) birbirleriyle önemli ölçüde ilişkili olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca işlemsel kategoriler ile pozitif korelasyon gösterdiği

açıklanmıştır. Bu sonuçlar bu çalışmada elde edilen sonuçlarla birebir örtüşmektedir. Yine Charalambous ve Pitta-Pantazi (2007)'nin çalışmalarında kesrin tüm alt anlamlarının birbirleri ile ilişki içerisinde olduğu, kesrin oran anlamının denklik, işlemci ve bölüm anlamının çarpma işlemi, parça bütün anlamının toplama işlemi ve kesrin diğer alt anlamları ile ilişkili olduğu sonuçlarına ulaşmıştır. Bu çalışmada da kesrin her bir anlamının diğer anlamları ile pozitif yönde ilişkili olduğu sonucunun çıkmış olması nedeniyle sonuçlar birbirini desteklemektedir.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesir Öğretiminde Kullandıkları Kesir Modellerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Sınıf öğretmenlerinin kesir öğretiminde kullandıkları kesir modellerine bakıldığında birim kesir öğretiminde en çok alan modeli ve bölme işlemi şeklinde daha sonra ise sırasıyla küme ve sayı doğrusu modellerini kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Sınıf öğretmenlerinin genel olarak ise kesirleri gösterirken baskın bir şekilde alan modelini kullanmayı tercih ettikleri sonucu çıkmıştır. Alan modelini tercih eden sınıf öğretmenlerinin çoğu ise dikdörtgen çizerek belirtilen kesri göstermişlerdir. Bunu sırasıyla daire, kare, üçgen, paralelkenar, üçgen ve altıgen takip ettiği görülmüştür. Ancak tüm bu geometrik şekiller içerisinde farklı bir alan oluşturularak eşit olacak şekilde bir gösterime hiç rastlanmamıştır.

Sınıf öğretmenlerinin ikinci en çok tercih ettikleri gösterim şekli ise nesnelerle gösterim olmuştur. Sınıf öğretmenleri nesneleri genelde somun ekmeği, elma ya da pasta dilimi şeklinde göstermeyi tercih etmişlerdir. Sayı doğrusu modeli ile gösteren sınıf öğretmenleri ise genelde kısa bir sayı doğrusu çizerek 0 ile 1 arasını eşit parçalara bölerek kesir değerini göstermişlerdir. Küme modeli ile gösteren sınıf öğretmenleri bir küme çizgisi çizerek içerisine bilye, fındık, ceviz gibi görseller çizip bunları tarayarak ya da okla kümenin dışına çıkararak verilen kesri göstermişlerdir. Diğer şekillerde gösteren katılımcı sınıf öğretmenleri ise kum saatini andıran şekiller, ağaç dalı ya da yaprağın bir kısmı, insan vücudu, araba direksiyonu ya da açık bir pencerenin belirli kısmı gibi şekillerle gösterilmiştir.

Kesirlerin gösteriminde geometrik şekiller üzerindeki alan modelleri, küme modelleri ve sayı doğrusu modelleri ilköğretimde kesirlerin öğretiminde en çok kullanılan modellerdir

(Kadhi, 2005). Bu sonuçlara göre sınıf öğretmenlerinin alanyazında kullanılan kesir gösterim modellerini kullandıkları görülmektedir. Ancak kesir modellerinin gösterimleri ile yapılan birçok çalışmada (Akgün vd., 2013; Bayazıt vd., 2011; Çelik & Çiltaş, 2015) öğretmenlerin kesir modelleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları sonucuna varılmıştır. Bu bakımdan bu çalışmanın sonuçlarına göre ise sınıf öğretmenleri kesirleri tüm kesir gösterim şekillerinde gösterebildikleri sonucu ile farklı bir sonuç elde edilmiştir. Bu durumun nedeni olarak İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında (2015) kesirlerin nasıl modellendiğine bakıldığında çalışmada elde edilen bulgulara olduğu gibi alan ve uzunluk modellerine oldukça fazla yer verildiği daha sonra ise küme modelinin yer aldığı ve öğretmenlerin bu durumdan etkilenmiş olabilecekleri söylenebilir.

Clarke vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada genel olarak öğrencilerin kesirleri çeşitli modellerle gösterebildikleri ifade edilmiştir. Öğrencilerin sayı doğrusunda kesirleri göstermeleri konusunda ise nispeten yeterli oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarını da destekler niteliktedir. Çünkü bu çalışmada da sınıf öğretmenlerinin alan modelinden sonra en çok kullandıkları modelin sayı doğrusu modeli olduğu görülmektedir.

Gökkurt vd. (2015) öğretmenlerin çoğunun kesir öğretimine uygun etkinliklerle başladıkları ancak kesir öğretiminde kullandıkları modellerde ve konuların öğretim sırasıyla ilgili eksik bilgilere sahip oldukları sonucuna varmıştır. Ayrıca kesir kavramını gösterirken hacim, küme, uzunluk ve alan modellerinin kullanılmasını tavsiye etmişlerdir. Pesen (2008) ise kesir kavramının öğretim sürecinde modelleme yaparken alan ve küme modellerinden sonra sayı doğrusu modelinin kullanılmasının daha iyi olacağını söylemektedir. Bu çalışmada ise sınıf öğretmenlerinin kesir öğretimi konusunda genelde alan modelini kullanmakla birlikte kesrin gösterim şekillerinden hepsini kullanabildiklerinin görülmesi bakımından önemlidir.

Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Alt Anlamlarına Göre Kullandıkları Kesir Modellerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Sınıf öğretmenleri kesirleri gösterirken kesrin alt anlamlarına göre kullandıkları modeller incelendiğinde ise elde edilen sonuçlar aşağıda sırasıyla verilmiştir.

- ✓ Sınıf öğretmenlerinin kesrin parça bütün anlamını dört farklı modelle gösterdikleri görülmüştür. Bu modeller kullanım yoğunluğuna göre alan modeli, sayı doğrusu modeli, küme modeli ve nesne kullanımı şeklindedir.
- ✓ Sınıf öğretmenlerinin kesrin işlemci anlamını da dört farklı modelle gösterdikleri görülmüştür. Bu modeller kullanım yoğunluğuna göre küme modeli, sayı doğrusu modeli, alan modeli ve işlem kullanarak gösterme şeklindedir. Kesrin işlemci anlamı için kesrin parça bütün anlamındakinden farklı olarak nesne ile gösterim yerine kesrin işlemci anlamına özel olarak işlem kullanma şeklinde farklı bir gösterim de yer almaktadır.
- ✓ Kesrin ölçü anlamını sınıf öğretmenlerinin üç farklı modelle gösterdikleri görülmüştür. Bu modeller kullanım yoğunluğuna göre alan modeli, sayı doğrusu modeli ve nesne kullanarak gösterme şeklindedir. Sınıf öğretmenlerinin kesrin ölçü anlamını gösterirken hiçbir öğretmenin küme modelini tercih etmemiş olması dikkat çekici bir durumdur. Bunun gerekçesi ise sınıf öğretmenleri tarafından kesrin ölçü anlamının küme modeli ile gösterime yeterince uygun bulunmaması olabilir.
- ✓ Sınıf öğretmenlerinin kesrin oran anlamını da üç farklı modelle gösterdikleri görülmüştür. Modellerin kullanım yoğunluğuna göre alan modeli, küme modeli ve sayı doğrusu modelidir. Kesrin oran anlamı için sınıf öğretmenlerinin kesir gösterim türleri arasında temel kabul edilen bu üç gösterim türünde de örneklerin bulunduğu görülmüştür.
- ✓ Kesrin bölme anlamını ise sınıf öğretmenlerinin beş farklı modelle de gösterdikleri görülmüştür. Bu modeller arasında en çok alan modeli ve bölme işlemi yaparak kesrin bölme anlamını göstermiş oldukları görülmüştür. Bu tarz gösterimleri ise sayı doğrusu modeli ve nesne kullanarak gösterme takip etmiştir. Az sayıda da olsa sınıf öğretmenlerinin kesrin bölme anlamını küme modeli ile de göstermişlerdir. Sınıf öğretmenlerinin kesrin alt anlamlarına göre en fazla türde gösterim yaptıkları kesrin bölme anlamı olduğu görülmüştür. Kesrin bölme anlamına yönelik olarak modelleme sayısı çok olmasına rağmen her bir modeli örnekleme sayısı bakımından sınırlı sayıda olduğunu da belirtmek gerekmektedir.

Genel olarak sınıf öğretmenlerin kesrin alt anlamlarına göre kullandıkları modeller incelendiğinde kesrin parça bütün anlamının dört farklı modelleme türünde gösterildiği ve toplamda 38 farklı gösterim ile en çok modellenen kesrin anlamı olmuştur. Kesrin işlemci anlamı dört farklı gösterim şekli ve toplamda 33 modelleme sayısı ile ikinci sıradadır. Kesrin oran anlamı üç farklı modelleme türünde gösterilmiş ve 25 modelleme ile en çok

gösterilen üçüncü kesrin alt anlamı olmuştur. Kesrin ölçü anlamı da üç farklı modelleme türü ve toplamda 23 modelleme ile gösterilmiştir. Kesrin bölme anlamı ise beş farklı modelleme türünde de modellenmesine rağmen 21 modelleme ile son sırada yer aldığı sonucu çıkmıştır

Kesrin işlemci anlamında ve kesrin bölme anlamında işlem söz konusu olduğu için bazı sınıf öğretmenlerinin kesrin bu anlamlarını verirken doğrudan işlemle göstermeyi tercih ettikleri görülmüştür. Bu şekilde sınıf öğretmenleri kesrin alt anlam bilgisi üzerinde durmaktan çok kural üzerinden giderek işlem kullandıkları görülmüştür.

Kesirlerin gösterim modelleri türlerine göre bakıldığında ise en çok alan modeli ile gösterimin olduğu görülmektedir. İkinci en çok modelleme türü ise sayı doğrusu ile modelleme olmuştur. Diğer modelleme türleri ise sırasıyla küme modeli, nesne ile gösterim ve işlemle gösterim şekillerinde olmuştur. Sınıf öğretmenlerinin alan ve sayı doğrusu modellerini kesrin tüm alt anlamları için de kullandığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Bu sonuçlara göre sınıf öğretmenleri için kesrin alt anlamlarına göre kesir modellerini gösterim şekillerinin değiştiği, sınıf öğretmenleri tarafından en çok modellenen kesrin alt anlamının parça bütün anlamı olduğu ve genel olarak en çok kullanılan modelleme türünün ise alan modeli olduğu söylenebilir. Sınıf içinde yapılan sınıf öğretmenlerinin öğretim sürecindeki gözlemlerde bu durumların gözlemlendiği ifade edilebilir.

Kesir öğretiminde kullanılan modellerin önemli olduğu ifade edilmektedir (Cramer & Henry, 2002; Siebert & Gaskin, 2006). Ayrıca farklı modellerin öğrenme sırasında öğrencilere farklı fırsatlar sunacağı, bazı öğrenciler için bazı modellerin anlam ifade ederken bazıları için ise anlam ifade etmeyeceği belirtilmiştir (Van de Walle vd., 2014). Çelik ve Çiltaş (2015) ise matematik öğretmenlerinin kesir modellerini düzenli olarak kullanmadıkları, kullanan öğretmenlerin ise sonraki kazanımlarda kesir modellemelerini giderek daha az kullandığı, daha çok alan-bölge modelini daha sonra ise sayı doğrusu modelini kullandıklarını ve küme modelini daha az kullandığı ifade etmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre sınıf öğretmenleri de matematik öğretmenleri gibi benzer yaklaşımlara sahip oldukları görülmüştür. Bunun nedeni İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında (2015), Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında (2013) ve ticari olarak satılan kesir takımları gibi materyallerde daha çok alan-bölge modeli ve sayı doğrusu modellerinin ağırlıkta olmasının etkisi olabilir.

Bir çok çalışmada (Akgün vd., 2013; Clarke vd., 2011; Çelik & Çiltaş, 2015; Newton, 2008) öğretmenlerin kesir modelleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ifade etmişlerdir. Bayazıt vd. (2011) ise öğretmenlerin modellere karşı algılarının olumlu olduğunu ama kesirler konusunda modelleri uygulamada yeterli olmadıkları ve eksikliklerinin olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada da benzer şekilde görüşme yapılan sınıf öğretmenlerinin genel olarak yeterince kesir gösterim modellerinin hepsini de göstermedikleri ve bazı öğretmenlerin belirli modeller üzerinde yoğunlaştıkları söylenebilir.

Behr vd. (1993) alan ve küme modellerinin kesrin daha çok parça bütün anlamında kullanıldığını, sayı doğrusu modelinin ise daha çok ölçü anlamı ile ilgili olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmada ise sınıf öğretmenleri daha çok kesrin parça bütün anlamı için alan modelini daha sonra ise sayı doğrusu modelini kullanmışlardır. Kesrin parça bütün anlamı için küme modelini ise daha az kullanmışlardır. Ancak benzer şekilde sınıf öğretmenleri kesrin ölçü anlamı için en fazla sayı doğrusu modelini kullanmışlardır.

Gökkurt vd. (2015) kesir konusunun öğrenciler için daha iyi anlaşılır olması için parça-bütün ilişkisiyle başlanması gerektiğini ifade ederek kesrin parça-bütün anlamına dayalı kesir kavramının öğretimi için özellikle hacim, küme, uzunluk ve alan modellerinin kullanılmasını önermiştir. Bu çalışmada da sınıf öğretmenlerinin kesrin parça bütün anlamı için bu gösterim türlerini kullandıkları görülmüştür. Cramer, Wyberg ve Leavitt (2008) ise daire modelinin kesrin parça bütün anlamını göstermede diğer modellere göre daha etkili olduğunu ifade etmektedir. Bu çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerinin tamamının olmamakla birlikte kesrin parça bütün anlamı için daire modeline yer verildiği de görülmüştür.

Pesen (2008) kesir kavramının öğretim sürecinde modelleme yaparken öncelikle alan daha sonra ise sırasıyla küme ve sayı doğrusu modellerinin kullanılmasının daha iyi olacağını belirtmektedir. Bright, Behr, Post ve Wachsmuth (1988) da sayı doğrusu modelinin daha üst seviyede bir model olduğunu söylemektedir. Yapılan birçok çalışmada (Clarke vd., 2008; Yanık, Samson & Flores, 2006; Usiskin, 2007; Watanabe, 2006) sayı doğrusu modelinin kesirlerin öğretilmesinde daha çok üzerinde durulması gereken bir model olduğu ifade edilmektedir. Çünkü sayı doğrusu modeli gerek ölçme anlamı ile gerçek hayatta kullanımı gerekse kesrin sayı anlamının göreceli büyüklüğünü gösterebilmesi bakımından kesrin diğer gösterim şekillerinden farklıdır. Bu çalışmada ise sınıf öğretmenlerinde alan

modelini kullanmada daha baskın olmakla birlikte sayı doğrusu modelini kullanma konusunda ikinci sırada geldiği görülmüştür.

Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda uygulayıcılara ve araştırmacılara yönelik öneriler aşağıda verilmiştir.

Uygulamaya Yönelik Öneriler

Bu araştırmada sınıf öğretmenlerinin kesir ve kesrin alt anlamlarına yönelik bilgilerini ortaya çıkarmaya yönelik bir çalışma yapılmıştır. Ayrıca sınıf öğretmenlerinin kesir öğretiminde kullanılabilecek modellerden hangilerini kesrin hangi anlamı için kullandıklarını belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonunda sınıf öğretmenlerinin kesrin genel anlamı bakımından yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Sınıf öğretmenlerinin öğretim programlarında oldukça uzun süre yer verilmesi ve öğrencilere kesir kavramını öğretme sürecinde uzun zaman harcamalarına rağmen bu konuda yeterli alan bilgisine sahip olmamaları oldukça düşündürücüdür. Bu durumun öğrencilere yansyacağı göz önüne alındığında sınıf öğretmenlerinin kesir konusundaki bilgileri, kesrin alt anlamları hakkında bilgi sahibi olmaları ve kesirleri gösterim modellerini bilmeleri önemlidir. Bu araştırmada yer verilen kesir konusu ilkökul ve ortaokul matematiğinde önemli bir yere sahip olması bakımından bu konuyu ilk olarak öğrencilere öğreten sınıf öğretmenlerinin bu alanda iyi bir donanıma sahip olmaları gerekmektedir. Bu konuda sınıf öğretmenlerinin hem kesrin alt anlamları hem de kesir gösterim modelleri konusunda yeterli bilgiye sahip olup eğitim sürecindeki uygulamalarında bunları kullanmaları öğretimin kalitesi bakımından gerekli görülmektedir. Bu nedenle kesir konusu hem kavramsal hem de işlemsel olarak alt anlamlarıyla ele alınarak öğretim süreçlerinin planlanması daha etkili olabilir. Başka bir açıdan ise öğretmen yetiştirme programlarında kesir konusu hem kavramsal hem de işlemsel olarak alt anlamlarıyla ele alınarak öğretim süreçlerinin planlanması daha yararlı olabilir.

Bu çalışmanın sonuçları arasında genelde sınıf öğretmenlerinin kesir gösterim modellerinden bir ya da iki model dışına çıkmadıkları görülmüştür. Eğitim fakültelerinde sınıf öğretmenlerine kesir öğretimi konusunda ve kesirleri gösterim modelleri üzerine nasıl

bir eğitimden geçtikleri, bu konuda eksikler varsa giderilerek eğitim verilmesi önerilebilir. Yine sınıf öğretmenlerine kesir öğretiminde kesrin hangi anlamlarının daha çok hangi modellerle gösterilebileceği, birçok farklı model türünün konu içerisinde ele alınması gerektiği üzerinde durulabilir.

Bu çalışmanın sonuçları arasında sayı doğrusu modelinin kesrin tüm alt anlamları için kullanılabildiği sonucu çıkmıştır. Buna göre kesrin alt anlamları verilirken sayı doğrusu modeli her bir alt anlamı için kullanılabilir. Kesrin işlemci ve bölme anlamları bazı sınıf öğretmenleri tarafından doğrudan işlem üzerinde gösterilerek anlatılmıştır. Bu tarz anlatımlar kural ve ezbere dayalı olduğu için bundan kaçınılmalı ve anlamlı öğrenme gerçekleştirebilmek için daha farklı uygulamalar yapılarak öğretim çeşitlendirilmelidir.

Sınıf öğretmenlerinin kesirlerin her bir alt anlamının hangi kesir gösterim şekilleri ile gösterildiği bu çalışmanın sonuçları arasındadır. Buna göre kesrin hangi anlamının hangi kesir modelleri ile daha uygun olduğu bilinerek buna uygun öğretim gerçekleştirilebilir.

Eğitim öğretim materyallerinden olan ders kitapları ve eğitim medyası da kesrin tüm anlamlarını içermeli çünkü sınıf öğretmenleri derse hazırlık ve işlenişte takip ettikleri tüm içeriklerin buna uygun olması kesrin tüm anlamlarının kullanılmasında etkili olacağı düşünülebilir.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Sınıf öğretmenlerin genel olarak kesrin alt anlamları konusunda tam öğrenme sınırının üzerine çıkamadıkları (işlemci anlamı hariç) dikkate alındığında bunun nedenlerini belirlemeye yönelik çalışmalar ile öğretimsel alan bilgisi çerçevesinde daha ayrıntılı olarak ele alınabilir. Bu konuda öğretmen yetiştirme programları incelenebilir, derslerde gözlem yapılabilir ve “Matematik Öğretimi” dersinde yönelik bir araştırma yapılarak kesrin anlamlarına yönelik yapılan çalışmalar değerlendirilebilir.

Bu çalışmada sınıf öğretmenlerinin kesri gösterim türlerinden genelde aynı tür gösterimleri seçmiş oldukları görülmüştür. Kesrin hangi anlamının hangi kesir modelleri ile daha uygun bir şekilde ifade edilebileceği konusunda daha fazla araştırmalar yapılabilir. İlkokul ve ortaokul öğrencileri için kesirlerin her bir alt anlamının hangi kesir gösterim şekilleri ile ilişkilendirildiği de başka bir çalışmanın konusu olabilir. Ayrıca öğretim materyalleri ve

ders kitaplarındaki görseller incelenerek kesir gösterim modellerinden hangilerinin daha baskın bir şekilde kullanıldığı ve çeşitliliği konusunda çalışma yapılabilir.

Bu çalışma sınıf öğretmenlerinin kesrin genel ve alt anlamları bilgisi ile kesrin alt anlamlarının gösterim şekilleri üzerine yapılmıştır. Sınıf öğretmenlerinin kesrin alt anlamlarını gösterim şekillerinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkileri ile kalıcı öğrenmeye etkileri de araştırma konusu olabilir. Ayrıca bu çalışma ilkököl ve ortaokul öğrencileri ile veya ortaokul ve lise matematik öğretmenleri ile de yapılabilir.

Bu çalışmada kesrin bölme anlamı beş farklı modelleme türünde de gösterim yapılmasına rağmen en az modellenen anlamı olmuştur. Diğer en az modellenen kesrin anlamı ise oran anlamı olmuştur. Bu sonuçların neden kaynaklandığı, bunun nedenleri üzerinde çalışılırken öğretim programları ve ders kitaplarının incelenmesi de önerilebilir.

Bu çalışma öğretmenlerle yapılmıştır. Öğretmenlerin durumlarının öğrencilere ne derece yansıdığı üzerine ilkököl ve ortaokul öğrencilerin bu konudaki durumlarını ortaya çıkarmak için de çalışma yapılabilir. Ayrıca öğrencilerin uluslararası sınavlarda kesrin alt anlamlarına yönelik çıkan sorular ve bu sorulara öğrencilerimizin vermiş oldukları cevapların incelenmesi bir araştırma konusu olabilir.

Kesrin her bir alt anlamının kesrin diğer anlamları ile nasıl bir ilişki içerisinde olduğu, kesrin hangi anlamının diğer anlamlarını nasıl etkilediği, kesrin anlamları hangi sıra ile öğretilmesinin daha etkili olduğu gibi konularda yeterince araştırma bulunmamaktadır. Bu konularda araştırmalar yapılabilir. Kesirlerin her bir alt anlamının hangi kesir gösterim şekilleri ile daha iyi gösterilebileceği konusunda daha derin ve kapsamlı araştırmalar da yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Akar, G. K.(2014).Oran konusunun kavramsal öğretiminde karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Ed.), *Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri içinde* (s.263-285). Ankara: Pegem Akademi.
- Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z., & Işık, A. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(6), 1-34.
- Aksu, M. (1997). Students performance dealing with fractions. *The Journal of Educational Research*, 90(6), 375-380.
- Alacacı, C., (2014). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Ed.), *Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri içinde* (s.63-94). Ankara: Pegem Akademi.
- Altun, M. (1998). Matematik öğretiminin amaç ve ilkeleri. Özdaş, A. (Ed.), *Matematik öğretimi içinde* (s.3-16). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Altun, M. (2013). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. (9. Baskı). İstanbul: Alfa Aktüel.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., & Yıldırım, E. (2004). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Adapazarı: Sakarya.
- Arcavi, A. (2003). A role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 215-241.
- Bademci, V. (2011). Kuder-Richardson 20, Cronbach'ın Alfası, Hoyt'un varyans analizi, genellenirlik kuramı ve ölçüm güvenirliği üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 173-193.

- Bademci, V. (2006). Tartışmayı sonlandırmak: cronbach'ın alfa katsayısı, iki değerli [0,1] ölçümlenmiş maddeler ile kullanılabilir. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 438-446.
- Bademci, V. (2007). *Ölçme ve araştırma yöntembiliminde paradigma değişikliği: Testler güvenilir değildir*. Ankara: Yen-yap.
- Bailey, D. H., Hoard, M. K., Nugent, L., & Geary, D.C. (2012). Competence with fractions predicts gains in mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 113, 447-455.
- Baker, W. J., Czarnocha, B., Dias, O., Doyle, K., & Kennis, J. R. (2012). Procedural and conceptual knowledge: adults reviewing fractions. *Adults Learning Mathematics*, 7(2), 39-65.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim.
- Baki, A. & Gökçek, T. (2012). A general overview of mixed method researches. *Electronic Journal of Social Sciences*, 11(42), 1-21.
- Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *Elementary School Journal*, 90, 449-466.
- Ball, D. L., Hill, H. H., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, 2, 14-46.
- Baloğlu, N. (2001). *Etkili sınıf yönetimi*. Ankara: Baran.
- Başar, M., Ünal, M., & Yalçın, M. (2002). İlköğretim kademesiyle başlayan matematik korkusunun nedenleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 16-18 Eylül. Ankara: ODTÜ.
- Baturo, A. R. (2004). Empowering Andrea to help year 5 students construct fraction understanding. *28th International Group for the Psychology of Mathematics Education Conference*, Bergen: Bergen University College, 95-102.
- Bayazit, İ., Aksoy, Y., & Kırnay, S. M (2011). Öğretmenlerin matematiksel modelleri anlama ve model oluşturma yeterlilikleri. *Education Sciences*, 6(4), 2495-2516.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde matematik öğretimi (1-5.sınıflar için)*. Ankara: Pegem A.

- Behr, M., Harel, G., Post, T., & Lesh, R. (1993). Rational numbers: Toward a semantic analysis-emphasis on the operator construct. In T. Carpenter, E. Fennema, T. Ramberg (Eds), *Rational numbers: An integration of researc* (pp. 13-47). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Bezuk, N. S. & Armstrong, B. E. (1993). Understanding division of fractions. *The Mathematics Teacher*, 86(1), 43-46.
- Biber, A. Ç., Tuna, A., & Aktaş, O. (2013). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kesir problemleri çözümlerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 152-162.
- Bilgin, N. (2000). *İçerik analizi*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi.
- Bingölbalı, E., & Özmantar, M. F. (2014). *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bright, G. W., Behr, M. J., Post, T. R., & Wachsmuth, I. (1988). Identifying fractions on number lines. *Journal For Research in Mathematics Education*, 19(3), 215-232.
- Bray, S. Wendy., & Abreu-Sanchez, L. (2010). Using number sense to compare fractions. *Teaching Children Mathematics*, 17, 90-97.
- Brewer, J., & Hunter, A. (1989). *Multimethod research: A synthesis of styles*. Sage Publications.
- Brown, G., & Quinn, R. (2006). Algebra students' difficulty with fractions: An error analysis. *Australian Mathematics Teacher*, 62(4), 28-40.
- Booker, G. (1998). Children's construction of initial fraction concepts. In *Proceedings of the 22nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education 2*, 128-135.
- Bursalıoğlu, Z. (2002). *Okul yönetiminde yeni yapı ve davranış*. Ankara. Pegem A.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve uygulamada eğitim yönetimi*, 32(32), 470-483.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç- Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (Genişletilmiş 21. Baskı). Ankara. Pegem Akademi.

- Charalambous, C. Y. & Pitta-Pintazi, D. (2005). Revisiting a theoretical model on fractions: implications for teaching and research. In Chick, H. L. & Vincent, J. L. (Ed.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (pp.233-240). Melbourne.
- Charalambous, C. Y. & Pitta-Pantazi, D. (2007). Drawing on a theoretical model to study students' understandings of fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 64(3), 293.
- Chase, C. I., (1999). *Contemporary assessment for educators*, New York: Longman.
- Chick, H. L., Pham, T. H., & Baker, M. (2006). Probing teachers' pedagogical content knowledge: Lessons from the case of the subtraction algorithm. *29th Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia 1*, 139-146.
- Clarke, D. M., Roche, A., & Mitchell, A. (2008). Ten Practical Tips for Making Fractions Come Alive and Make Sense. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 13(7), 372-380.
- Clarke, D., Roche, A. & Mitchell, A. (2011). One-to-one student interviews provide powerful insights and clear focus for the teaching of fractions in the middle years. In J. Way & J. Bobis (Eds.), *Fractions: Teaching for understanding* (pp.23-31). Australia: Australian Association of Mathematics Teachers.
- Clarke, D. M., Roche, A., Mitchell, A., & Sukenik, M. (2006). Assessing student understanding of fractions using task-based interviews. In Novotná, J., Moraová, H., Krátká, K., & Stehlíková, N. (Ed.), *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (pp. 337–44). Prague: PME.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Crocker, L. M., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Contreras, J. N. & Martinez-Cruz, A. M. (2000, October). *Prospective elementary teachers' dominant situations and knowledge about representations of rational*

- numbers. Paper Presented in 22. Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Tucson, Arizona.
- Cramer, K. A., & Whitney, S. (2010). Learning rational number concepts and skills in elementary classrooms: Translating research to the elementary classroom. In D. V. Lambdin, & F. K. Lester (Eds.), *Teaching and learning mathematics: Translating research to the elementary classroom* (pp. 15-22). NCTM, Virginia: Reston.
- Cramer, K., & Henry, A. (2002). Using manipulative models to build number sense for addition of fractions. In B. Litwiler & G. Bright (Eds.), *Yearbook of Making sense of fractions, ratios, and proportions*, (pp. 41-48). NCTM, Virginia: Reston.
- Cramer, K., Wyberg, T., & Leavitt, S. (2008). The role of representations in fraction addition and subtraction. *Mathematics teaching in the middle school*, 13(8), 490.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design* (S.B. Demir, Çev.). Ankara: Eğiten Kitap.
- Creswell, J. W. (2016). *Nitel araştırma yöntemleri, beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*(Çeviri Ed. M. Bütün & S. B. Demir). Ankara: Siyasal.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*.CA: Sage.
- Creswell, J. W. (2003). Karma yöntemler. S. B. Demir (Ed.), *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (G. Hacıömeroğlu, Çev.) içinde (s.215-240). Ankara: Eğiten Kitap.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Los Angeles: Sage.
- Çelik, B., & Çiltaş, A. (2015). Beşinci sınıf kesirler konusunun öğretim sürecinin matematiksel modeller açısından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 180-204.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve lisrel uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dede, Y. (2015). Üçüncü yöntembilimsel topluluk olarak karma yöntem. Y. Dede & S. B. Demir (Eds.), *Karma yöntem araştırmalarının temelleri* içinde (s.3-22). Ankara: Anı.

- Dede, Y. & Argün, Z. (2004). Öğrencilerin matematiğe yönelik içsel ve dışsal motivasyonlarının belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 29(134), 49-54.
- Doğan, A., & Tertemiz, N. (2018) Sınıf Öğretmeni adaylarının kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerinin incelenmesi, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 68, 580-597.
- Doğan, M. & Yeniterzi, B. (2011). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki hazır bulunuşlukları. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 217-237.
- Doyle, K. M., Dias, O., Kennis, J. R., Czarnocha, B., & Baker, W. (2016). The rational number sub-constructs as a foundation for problem solving. *Adults Learning Mathematics*, 11(1), 21-42.
- Duru, A., Akgün, L. & Özdemir, M. E. (2005). İlköğretim öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumlarının incelenmesi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 520-536.
- Ekiz, D. (2011). *Primary school teachers' preactive teaching and practical theories*, Germany: Lambert Academic.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik eğitimi-I: Gelişmeler, politikalar ve stratejiler. *İlköğretim-Online*, 2(1), 18-27.
- Ersoy, Y. & Ardahan, H. (2003). *İlköğretim Okullarında Kesirlerin Öğretimi-II: Tanıya Yönelik Etkinlikler Düzenleme*. www.matder.org.tr/sayfasından erişilmiştir.
- Fırat, M., Yurdakul, I. K., & Ersoy, A. (2014). Bir eğitim teknolojisi araştırmasına dayalı olarak karma yöntem araştırması deneyimi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 1-25.
- Field, A. (2002). *Discovering Statistics Using SPSS*. Sage Publications. UK: London.
- Flores, A., Samson, J., & Yanik, H. B. (2006). Quotient and measurement interpretations of rational numbers. *Teaching Children Mathematics*, 13, 34-39.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education*. Boston: McGraw-Hill.
- Gabriel, F.C., Coché, F., Szucs, D., Carette, V., Rey, B., & Content, A. (2013). A componential view of children's difficulties in learning fractions. *Frontiers in Psychology*, 4, 715-730.

- Gökkurt, B., Soylu, Y., & Demir, Ö. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerin öğretimine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2)1-25.
- Greene, J. C. (2005). The generative potential of mixed methods inquiry. *International Journal of Research & Method in Education*, 28(2), 207 – 211.
- Grove, S. K., Burns, N., & Gray, J. (2012). *The practice of nursing research: Appraisal, synthesis, and generation of evidence*. Elsevier Health Sciences.
- Gür, H., & Korkmaz, E. (2003). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi. www.matder.org.trsayfasından erişilmiştir.
- Harvey, R. (2012). Stretching student teachers' understanding of fractions. *Mathematics Education Research Journal*, 24, 493-511.
- Hasemann, K. (1981). On difficulties with fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 12(1), 71-87.
- Hiebert, J. (2013). *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*, <https://books.google.com.tr/books?id=gfSAAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=tr#v=onepage&q&f=false> sayfasından erişilmiştir.
- Huinker, D. A. (2002). Making sence of fractions, ratios and proportions. *Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*. Virginia: Restorn.
- Işık, C. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 231-243.
- Işık, C. & Kar, T. (2012). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde bölmeye yönelik kurdukları problemlerde hata analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 2289 – 2309.
- Işıksal, M. (2006). *A study on pre-service elementary mathematics teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge regarding the multiplication and division of fractions*. Doctoral Dissertation. Middle East Technical University, Ankara.

- İpek, A. S., Işık, C., & Albayrak, M. (2005). Sınıf öğretmenleri adaylarının kesir işlemleri konusundaki kavramsal performansları. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(11), 537-547.
- Jick, T. D. (1989). Mixing qualitative and quantitative methods: triangulation in action. *Administrative Science Quarterly*, 24(4), 602-611.
- Johanning, D. I. (2008). Learning to use fractions: Examining middle school students' emerging fraction literacy. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(3), 281-310.
- Kadhi, T. (2005). *Online assessment: A study of the validation and implementation of a formative online diagnostic tool in developmental mathematics for college students*. Doctoral Dissertation, Office of Graduate Studies of Texas A&M University, Texas.
- Kamii, C. & Clark, F. B. (1995). Equivalent fractions: Their difficulty and educational implications. *Journal of Mathematical Behavior*, 14, 365-378.
- Karaağaç, M. K., & Köse, L. (2015). Öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 72-92.
- Karacaoğlu, Ö. C. (2008). Öğretmenlerin yeterlilik algıları, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 70-97.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Karlı, M. D. & Güven, S. (2011). Öğretmen yetiştirme politikaları. S. A. Kilimci (Ed.), *Türkiye'de öğretmen yetiştirme* içinde (s.53-83). Ankara. Pegem Akademi.
- Keijzer, R. & Terwel, J. (2003). Learning for mathematical insight: A longitudinal comparative study on modelling. *Learning and Instruction*, 13, 285-304.
- Kieren, T. E. (1993). Rational and fractional numbers: From quotient fields to recursive understanding. In T.P. Carpenter, E. Fennema & T. A. Romberg (Eds.) *Rational numbers: An integration of research*. (s.49-84). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy.

- Kocaoğlu, T., & 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., & 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.
- Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework for research. Lester, F. K. (Ed.), *Second Handbook of research on mathematics and learning* içinde (s.629-667). National Council of Teachers of Mathematics. Virginia: Reston.
- Lamon, S. J. (2012). *Teaching fractions and ratios for understanding: essential content knowledge and instructional strategies for teachers*. New York: Routledge.
- Larson, C. N. (2000, October). *The development of the part-whole and measure subconstructs of four sixth-graders during an instructional unit*. Paper presented in 22. Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Tucson, Arizona.
- Lesh, R., Post, T. R., & Behr, M. (1988). Proportional reasoning. In H. James & B. Merlyn (Eds.), *Number concepts and operations in the middle grades* (pp. 93-119). NCTM, Virginia: Reston.
- Litwiller, B. & Bright, G. (2002). Making Sense of Fractions, Ratios, and Proportions, *Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*. Virginia: Reston.
- Liu, W. C., Wang, C. K. J. & Parkins, E. J. (2005). A longitudinal study of students' academic self-concept in a streamed setting: The singapore context. *British Journal of Educational Psychology*, 75(4), 567-586.
- Lorenzo-Seva, U., & Ferrando, P. J. (2013). Factor 9.2: A comprehensive program for fitting exploratory and semiconfirmatory factor analysis and IRT models. *Applied Psychological Measurement*.
- Lorenzo-Seva, U., & Van Ginkel, J. R. (2016). Multiple imputation of missing values in exploratory factor analysis of multidimensional scales: estimating latent trait scores. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 32(2), 596-608.

- Mamede, E., Nunes, T., & Bryant, P. (2005). The equivalence and ordering of fractions in part-whole and quotient situations. *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*3, 281-288.
- Marsh, H. W. & Hau, K. T. (2004). Explaining paradoxical relations between academic self-concepts and achievements: Cross-cultural generalizability of the internal/external frame of reference predictions across 26 countries. *Journal of Educational Psychology*, 96, 56-67.
- Marshall, C., & Rossman, G. B. (1995). Data collection methods. *Designing Qualitative Research*, 2(8).
- Martinie, S. L. (2007). *Middle school rational number knowledge*, Doctoral Dissertation, Kansas State University, Manhattan, Kansas.
- Mays, N., & Pope, C. (2000). Assessing quality in qualitative research. *Qualitative Research in Health Care, BMJ*, 320, 50-52.
- McMillan, J. H. (2004). *Educational research: Fundamentals for the consumer*. Boston: Pearson.
- MEB. (2005). *İlköğretim matematik dersi (1- 5 sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları.
- MEB. (2015). *İlkokul matematik dersi (1- 4 sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları.
- MEB. (2013). *Ortaokul matematik dersi (5- 8 sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları.
- MEB. (2011). *Örnek grup rehberliği etkinlikleri*. <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.1739.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- MEB. (2002). *Öğretmen yetiştirme ve eğitimi genel müdürlüğü. öğretmen yeterlilikleri*. Ankara: Milli Eğitim.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev. Ed.). Ankara: Nobel.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd Edition). Calif. : SAGE.

- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (1984). *Qualitative data analysis: A sourcebook*. London: SAGE.
- Miller, L. D. & Mitchell, C.E. (1994). Mathematics anxiety and alternative methods of evaluation. *Journal of Instructional Psychology*, 21(4), 353-358.
- Misquitta, R. (2011). A review of the literature: Fraction instruction for struggling learners in mathematics. *Learning Disabilities Research & Practice*, 26(2), 109-119.
- Mırsal, M. (2009). *Kesrin farklı anlamlarına göre yapılan öğretimin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama çıkarma ve çarpma işlemlerinde kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Moss, J. (2002). Percents and proportion at the center altering the teaching sequence for rational number. In B. Litwiller & G. Bright (Eds.), *Making sense of fractions, ratios and proportions*, (pp.49-60). National Council of Teachers of Mathematics, Virginia: Reston.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Virginia: Reston.
- Newstead, K. and Murray, H. (1998). Young student's construction of fractions. *Proceeding of the 22nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* 3, 295-302.
- Newton, K. J. (2008). An extensive analysis of preservice elementary teachers' knowledge of fractions. *American Educational Research Journal*, 45(4), 1080-1110.
- Olive, J. (1999). From fractions to rational numbers of arithmetic: A reorganization hypothesis. *Mathematical thinking and learning*, 1(4), 279-314.
- Olkun, S. & Toluk, Z. (2003). *Matematik öğretimi*. Ankara; Anı.
- Olkun, S., ve Uçar, T. Z. (2014). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Eğiten.
- ÖSYM, (2016). 2016-KPSS öğretmenlik alan bilgisi (ÖABT): Sınav Sonuçlarının Açıklanması, <http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2016/KPSS/OABT/OABTSonucSayisalBilgiler02092016.pdf> sayfasından erişilmiştir.

- Onwuegbuzie, A.J., & Johnson, R.B. (2004). Mixed method and mixed model research. In Johnson, R.B., Christensen, L.B. (Eds.), *Educational Research: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches*, (pp. 408–431). Allyn and Bacon, Needham: Heights, MA.
- Onwuegbuzie, A. J., & Leech, N. L. (2004). Enhancing the interpretation of significant findings: The role of mixed methods research. *The qualitative report*, 9(4), 770-792.
- Orhun, N. (2007). Kesir İşlemlerinde formal aritmetik ve görselleştirme arasındaki bilişsel boşluk. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(13), 99-111.
- Öncü, H. (1994). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Matser.
- Özel, S., & Yetkiner Özel, Z. E. (2014). Kesir kavramını geliştirme. S. Durmuş (Ed.) *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim içinde* (s.286-308). Ankara: Nobel.
- Özdamar, K. (2002). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 1 SPSS-Minitab*. Eskişehir: Kaan.
- Özmantar, M. F., Bingölbali, E.ve Akkoç, H. (2013) *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Pantziara, M., & Philippou, G. (2012). Levels of students' "conception" of fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 79, 61-83.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma yöntemleri, beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (Çeviri Ed. M. Bütün & S. B. Demir). Ankara: Siyasal.
- Pesen, C. (2008). Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 157-168.
- Petit, M. M., Laird, R. E., & Marsden, E. L. (2010). *A focus on fractions: Bringing research to the classroom*. New York: Routledge.
- Pirie, S., & Kieren, T. (1994). Growth in mathematical understanding: How can we characterize it and how can we represent it? *Educational Studies in Mathematics*, 26, 165-190.
- Post, T., Cramer, K., Harel, G., Kiernen, T., & Lesh, R. (1998). Research on rational number, ratio and proportionality. *Proceedings of the Twentieth Annual Meeting of*

the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 20(1), 89-93.

Rule, A. C. & Hallagan, J. E. (2006). *Preservice elementary teachers use drawings and make sets of materials to explain multiplication and division by fractions*. Paper Presented at the 2nd Annual Preparing Mathematicians to Educate Teachers (PMET) Conference at Oswego, New York.

Saxe, G. B., Taylor, E. V, McIntosh, C. & Geahart, M. (2005). Representing Fractions with standard notations: A development analysis. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(2), 137-157.

Seggie, F. N. & Bayyurt, Y. (Ed.). (2015). *Nitel araştırma yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımlar*. Ankara: Ani.

Seidman, I. (2013). *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences*. New York: Teachers College.

Siebert, D., & Gaskin, N. (2006). Creating, naming, and justifying fractions. *Teaching Children Mathematics*, 12(8), 394-400.

Schneider, M., & Siegler, R. S. (2010). Representations of the magnitudes of fractions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36, 1227–1238.

Sharma, S. (1996). *Applied multivariate techniques*. USA: John Wiley & Sons.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Sieber, S. D. (1973). The integration of fieldwork and survey methods. *American Journal of Sociology*, 78(6), 1335-1359.

Siegler, R. S., Thompson, C. A., & Schneider, M. (2011). An integrated theory of whole number and fractions development. *Cognitive Psychology*, 62(4), 273-296.

Sowder, J.T. (1995). Instruction for rational number sense. In J.T. Sowder & B.P. Schappelle (Eds.), *Providing a Foundation for Teaching Mathematics in the Middle Grades* (pp.15-30). Albany, NY: State University of New York.

Sowder, J. T., & Wearne, D. (2006). What do we know about eighth-grade student achievement? *Mathematics Teaching in the Middle School*, 11(6), 285–293.

- Soylu Y., 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.
- Steffe, P. L. (2002). A new hypothesis concerning children's fractional knowledge. *Journal of Mathematical Behavior*, 20, 267-307.
- Stemler, S. (2001). An overview of content analysis: Practical assessment, *Research & Evaluation*, 7(17). Retrieved from <http://PAREonline.net/getvn.asp?v=7&n=17>
- Stephen M., & Clements. D.H. (2003). Linear and area measurement in prekindergarten to grade 2. In D.H. Clements & G. Bright (Eds.), *Learning and teaching measurement 2003 yearbook* (pp.3-16). NCTM, Virginia: Reston.
- Streefland, L. (1991). *Fractions in Realistic Mathematics Education: A Paradigm of Developmental Research*. Dordrecht: Kluwer Academic Publications.
- Streubert, H. J., & Carpenter, D. R. (2011). *Qualitative research in nursing*. Philadelphia: Lippincott Williams ve Wilkins.
- Şencan, H. (2005) *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin.
- Şiap, İ., & Duru, A. (2004). Kesirlerde geometriksel modelleri kullanabilme becerisi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 89-96.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Boston: Pearson.
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (2003). The past and future of mixed methods research. From data triangulation to mixed models designs. A. Tashakkori & C: Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (pp.209-240). Thousands Oaks, CA: Sage.
- Tatar, E., & Dikici, R. (2008). Matematik eğitiminde öğrenme güçlükleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 183-193.
- Tavşancıl, E. (2002), *Tutumların ölçülmesi ve spss ile veri analizi*, Ankara: Nobel.
- Tavşancıl, E. & Aslan, E. (2001). *İçerik analiz ve uygulama örnekleri*. İstanbul: Epsilon.

- Taşdemir, C. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları: Bitlis ili örneği. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-96.
- Teddle, C., Tashakkori, A. (Eds). (2015). Karma yöntem araştırmasının temelleri. Y. Dede & S. B. Demir (Ed.), *Karma yöntem araştırmalarının temelleri* (S. B. Demir, Çev.) içinde (s. 23-48). Ankara: Anı.
- Tezbaşaran, A. A. (2008), *Likert tipi ölçek hazırlama kılavuzu*. Üçüncü Sürüm, e-Kitap, https://www.academia.edu/1288035/Likert_Tipi_%C3%96l%C3%A7ek_Haz%C4%B1rlama_K%C4%B1lavuzu sayfasından erişilmiştir.
- Thanheiser, E. (2009). Preservice elementary school teachers' conceptions of multidigit whole numbers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 40(3), 251-281.
- Tobias, J. M. (2013). Prospective elementary teachers' development of fraction language for defining the whole. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16, 85-103.
- Toluk, Z. (2002). İlkokul öğrencilerinin bölme işlemi ve rasyonel sayıları ilişkilendirme süreçleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19(2), 81-103.
- Toluk Uçar, Z. (2011). Öğretmen adaylarının pedagojik içerik bilgisi: öğretimsel açıklamalar. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, (2), 87-102.
- Turgut, M. F. (1997). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: ÖSYM Eğitim.
- Tutkun, Ö. F., & Aksoyalp, Y. (2010). 21. yüzyılda öğretmen yetiştirme eğitim programının boyutları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24, 361-371.
- Uğurlu, C. T. ve Polat, S. (2011). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumları. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 35(1), 68-74.
- Umay, A. (1997). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. İzmir: ÖES.
- Usiskin, Z. (2007). The arithmetic operations as mathematical models. In *Modelling and Applications in Mathematics Education* (pp. 257-264). Springer, Boston, MA.
- Ünal, I. (1996). *Eğitim ve yetiştirme ekonomisi*. Ankara: Epar.
- Van De Walle, J. E., (1989). *Elementary school mathematics*. New York: Longman.

- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. W. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim* (7. Baskı).(Çev. S. Durmuş). Ankara: Nobel.
- Vanhille, S., Baroody, A.J. (2002). Fraction instruction that fosters multiplicative reasoning. In B. Litwiller & G. Bright, (Eds.), *Making sense of fractions, ratios and proportions* (pp. 224-236). NCTM, Virginia: Reston.
- Van-Steenbrugge, H., Lesage, E., Valcke, M. & Desoet, A. (2014). Preservice elementary school teachers' knowledge of fractions: a mirror of students' knowledge? *Journal of Curriculum Studies*, 46(1), 138-161.
- Watanabe, T. (2006). The Teaching and Learning of Fractions: A Japanese Perspective. *Teaching Children Mathematics*, 12(7), 368-374.
- Wearne, D., & Judith, S. (2006). *What do we know about eighth-grade achievement?*National Council of Teachers of Mathematics. <http://www.jstor.org/stable/41182306> sayfasından erişilmiştir.
- Wearne, D., & Kouba, V. L., (2000). Rational numbers. In E. A. Silver & P. A. Kenny (Eds.), *Results from the seventh mathematics assessment of the national assessment of educational progress* (pp. 163–191). NCTM, Virginia: Reston.
- Wisdom, J. P., Cavaleri, M. A., Onwuegbuzie, A. J., & Green, C. A. (2012). Methodological reporting in qualitative, quantitative, and mixed methods health services research articles. *Health services research*, 47(2), 721-745.
- Yanik, H.B., Holding, B.,& Flores, A. (2008). Teaching the concept of unit in measurement interpretation of rational numbers. *İlköğretim Online*, 7(3), 693-705.
- Yanik, H. B., Samson, J., & Flores, A. (2006). Quotient and measurement interpretations of rational numbers. *Teaching children mathematics*, 13(1), 34-39.
- Yanik, H. B. (2015). Rasyonel sayılar. İ.Ö. Zembat, M.F. Özmantar, E. Bingölbalı, H. Şandır ve A. Delice (Ed.) *Tanımları ve tarihsel gelişimleriyle matematiksel kavramlar içinde* (s.95-110). Ankara: Pegem Akademi.
- Yenilmez, K., & Ata, A. (2013). Matematik okuryazarlığı dersinin öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı özyeterliliğine etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(2), 1803 – 1816.

Yetkin, E. (2003). *Student difficulties in learning elementary mathematics*. ERIC Digest.

Yıldıran, G. (1982). *Öğrenme düzeyi ve ürünleri*. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.

Zehir, K. (2013). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesir işlemlerine yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Weiss, R. S. (1995). *Learning from strangers: The art and method of qualitative interview studies*. New York: Simon and Schuster.





EKLER



Ek 1. Kesrin Anlamlarına Yönelik Başarı Testi

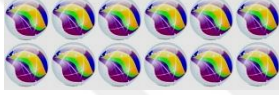
Aşağıda sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerini belirlemek amacıyla çeşitli sorular bulunmaktadır. Bu açık uçlu soruların çözümlerini soruların alt kısmında verilen boşluklara yaparak cevaplayınız.

Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Adem DOĞAN

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Temel Eğitim Bölümü Doktora Öğrencisi

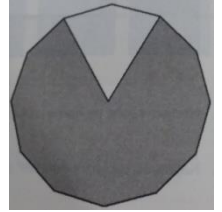
1.SORU: Aşağıdaki bilyeler toplam bilyelerin $\frac{3}{5}$ 'ü olduğuna göre toplamda kaç bilye vardır?



2.SORU: Aşağıdaki bilyeler bir bütünü oluşturmaktadır. $\frac{7}{4}$ 'e karşılık gelen bilye miktarını gösteriniz.



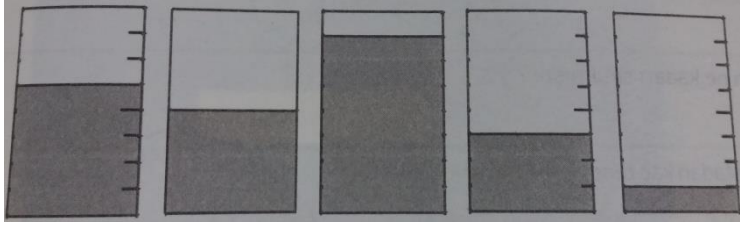
3.SORU: Yandaki şekildeki pastanın bir kısmı yenmiştir. Kalan pastada kaç tane $\frac{1}{6}$ 'lık porsiyon çıkar?



4.SORU: Kendi salata sosunuzu yapmaktasınız. Bu salata sosunun 100 mililitrelik (ml) tarifi aşağıdaki gibidir. Bu salata sosunun 150 ml'si için kaç mililitre (ml) salata yağı gerekir?

Salata yağı:	60 ml
Sirke:	30 ml
Soya sosu:	10 ml

5.SORU:



A B C D E

Yukarıdaki kaplar 1 litreliktir. Her kaptaki farklı miktarlarda süt vardır. Buna göre;

- Kaplarda toplamda ne kadar süt vardır?
- A kabındaki süte B kabındaki sütü boşaltırsak ne kadar süt taşar?

6.SORU: Bazı ilaç ve sıvıları hastalara nakletmek üzere serum kullanılmaktadır. Hemşirelerin serum için D ile gösterilen damlama oranını, yani bir dakikada düşen damla sayısını hesaplamaları gerekmektedir. Hemşireler bunun için $D = \frac{d \cdot h}{60 \cdot s}$ formülünü kullanmaktadırlar.

Formüldeki; d, bir mililitredeki damla sayısı ile ölçülen damla faktörüdür.

h, serumun ml cinsinden hacmidir.

s, serumun akması için gereken süredir (saat).

Bir hemşire, serumun akma süresini iki katına çıkarmak istemektedir.

s **iki katına** çıkarılıp d ve h sabit kaldığında D'nin nasıl değiştiğini tam olarak yazınız.



7.SORU: Hâle, yeni bir bisiklet almıştır. Bisikletin gidonunda bir hızölçer bulunmaktadır. Hızölçer, Hâle'nin gittiği mesafeyi ve yolculuğundaki ortalama hızını gösterebilmektedir. Hale, teyzesinin evine gitmek için 6 km bisiklet sürmüştür. Hızölçer, yolculuğunun tamamı için Hale'nin ortalama hızının 18 km/h olduğunu göstermiştir. Buna göre Hale'nin, teyzesinin evine gitmesi kaç dakika sürmüştür?

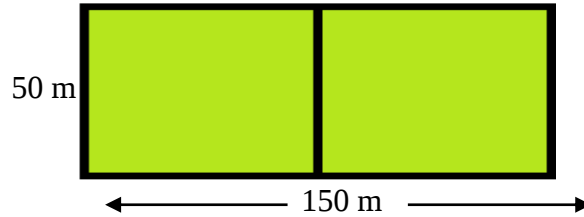


8.SORU: Aşağıdaki gibi üç pizza beş çocuk arasında eşit olarak paylaşılsa her bir çocuğa ne kadar pizza düşer? Problemini kaç değişik şekilde gösterirsiniz. Modelleyiniz ve bulduğunuz sonuçlar arasındaki ilişkiyi açıklayınız.



9.SORU: Bir pastanın $\frac{5}{6}$ 'lık kısmını üç kişiye eşit olarak servis yapmak istersek bir kişiye ne kadar pasta düşer? Problemini kaç değişik şekilde gösterebilirsiniz? Bulduğunuz sonuçlar arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

10.SORU: Aşağıdaki gibi bahçenin yarısı 3 kardeş arasında eşit olarak pay edilirse her kardeşe ne kadar alan düşer? Problemini kaç değişik şekilde gösterebilirsiniz? Bulduğunuz sonuçlar arasındaki ilişkiyi açıklayınız.



11.SORU: $\frac{3}{7}$ km uzunluğundaki bir sahil 6 eşit parçaya bölünmüştür. Her parça kaç km uzunluğundadır.

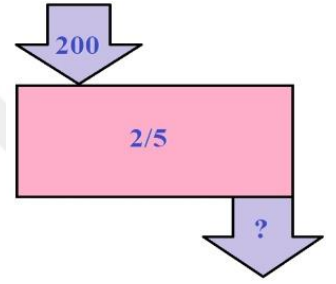
12.SORU: $A = 4 : \frac{1}{2}$ ve $B = \frac{3}{4} \times 3$ ise $A \times B$ işleminin sonucu kaçtır?

13.SORU: $3\frac{3}{4} \times 5\frac{2}{5}$ işleminin sonucu hangi iki tam sayı arasındadır?

14.SORU: Bir toplantıda katılımcıların $\frac{2}{3}$ 'ü kadındır. Toplantıda 36 kişi varsa bu kişilerden kaç erkek?

15.SORU: Ayşe pasta yapmak için 12 yumurtalık kolilerden $1\frac{2}{3}$ 'sini kullanmıştır. Ayşe kaç tane yumurta kullanmıştır.

16.SORU: Yandaki diyagram, giren sayının $\frac{2}{5}$ 'sini çıkaran bir makinedir. Buna göre bu makineye 200 sayısı girerse hangi sayı çıkar?



Ek 2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

GÖRÜŞME FORMU

Değerli meslektaşım, bu görüşmenin temel amacı sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik görüşlerinizi almaktadır. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

Adem DOĞAN

G. Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Temel Eğitim Böl. Dr. Öğrencisi

Sizce $\frac{2}{3}$ gibi bir kesir hangi anlamlara gelir?

Derslerinizde $\frac{2}{3}$ kesrini öğrencilere nasıl anlatırsınız? Örnek vererek anlatınız?

Kesrin parça-bütün anlamını kullanmanız gerekse nasıl öğrettirdiniz? Nasıl örneklendiriyorsunuz? Bunu nasıl modelliyorsunuz? Farklı şekillerde göstermeniz istense nasıl bir modelleme ile gösterirsiniz?

30 sayısının $\frac{2}{5}$ 'inin bulunması kesrin hangi anlamını ifade eder? Kesrin bu anlamını kullanmanız gerekse nasıl öğrettirdiniz? Nasıl örneklendirirsiniz? Bunu nasıl modellersiniz? Farklı şekillerde göstermeniz istense nasıl bir modelleme ile gösterirsiniz?

Bir öğrenci öğretmenim $\frac{2}{3}$ kesri 2'nin 3'e bölümü anlamına da gelir mi derse ne dersiniz? Nasıl açıklarsınız? Bunu nasıl gösterirsiniz? Farklı şekillerde de gösterdiğiniz oluyor mu? Buradan kalanlı bölmeyi çocuğa açıklamanız gerektiğinde nasıl anlatırsınız?

Kesrin oran anlamını kullanmanız gerekse nasıl öğretirdiniz? Nasıl örneklendirdiniz? Bunu nasıl modelleyebilirsiniz? Farklı şekillerde de gösterdiğiniz oluyor mu?

Ölçüler konusunda kesrin ölçü anlamını kullanmanız gerekse nasıl kullanırsınız? Nasıl örneklendirirsiniz? Bunu nasıl modelleyebilirsiniz? Farklı şekillerde de gösterebilir misiniz?

Kâğıt, kesir blokları, örüntü blokları ve sayı doğrusu gibi çeşitli modeller kullanarak payı paydasındanküçük kesirleri nasıl gösteriyorsunuz? Bunu bir de sayı doğrusu, küme modeli ve alan modeli ile göstermeniz gerekse nasıl gösterirsiniz?

Matematik Öğretim Programında“**M.3.1.6.5. Bir çokluğun, belirtilen birim kesir kadarını belirler. Problem model kullandırılarak çözdürülür.**” 3.sınıf kazanımını öğrencilerinize nasıl anlatırsınız?

“3/4” kesrini gösterebileceğiniz her şekilde gösteriniz.



Ek 3. Araştırma İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 20/11/2017-E.44727



T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Sayı : 80287700-302.08.01-
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı
(Adem DOĞAN)

T.C.
KAHRAMANMARAŞ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğüne

Enstitümüz Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Doktora öğrencisi Adem DOĞAN, Doç. Dr. Neşe TERTEMİZ danışmanlığında *"Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Bilgi Düzeyleri ve Kesir Öğretiminde Kullandıkları Modeller"* konulu tezi ile ilgili olarak Kahramanmaraş ilinde görev yapan 100 kadar sınıf öğretmenine ekli dilekçede belirtilen uygulamaları yapmak istemektedir.

Söz konusu öğrenciye müsaade edilmesi hususunda gereğini bilgilerinize saygılarımla arz/rica ederim.

e-imzalıdır
Doç. Dr. Gürcü ERDAMAR
Enstitü Müdür Yardımcısı

- Ek:
1- Dilekçe
2- Tez Önerisi
3- Kesrin Anlamlarına Yönelik Sorular
4- Görüşme Soruları

Evrakın Evraklaşma Tarihi: <https://belgedogrulama.gazi.edu.tr>
Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Tarihli Birim (Rektörlük Giriş/Çıkış Arka) 06590 Teknik
Okullar / Anıtlar
Tel: 0 (312) 202 37 59-65-66-69-79... Faks: 0 (312) 202 37 79
e-Posta: egitim@gazi.edu.tr İnternet Adresi: <http://www.egitim.gazi.edu.tr/>

PIN: 95491
Bilgi için : Sündia Çelik
Bilgisayar İşletmeni
Telefon No: 03122023769

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır. (PIN:95491)



T.C.
KAHRAMANMARAŞ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

<http://www.kmmszarge.meb.gov.tr>

Sayı : 35776031-605.01-E.594545
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı
Tez Çalışması (Adem DOĞAN)

09.01.2018

GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)
Gazi Üniversitesi Rektörlüğü Tarihi Bina
(Rektörlük Girişinin Arkası)
06500 Teknik Okullar /ANKARA

İlgi: a) 29/12/2017 tarihli 80287700- 302.08.01-E.44727 sayılı yazınız.
b) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 28/08/2017 tarihli ve 35558626-10.06.01-E.12607291 sayılı Araştırma Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri hakkındaki 2017/25 nolu Genelgesi.

Üniversiteniz Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Doktora öğrencisi Adem DOĞAN Doç Dr. Neşe TERTEMİZ danışmanlığında “Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Bilgi Düzeyleri ve Kesir Öğretiminde Kullandıkları Modeller” konulu tez çalışmasını ile İlimiz Onikişubat ve Dulkadiroğlu ilçelerinde görev yapan sınıf öğretmenlerine 2017-2018 eğitim öğretim yılında okul müdürünün uygun gördüğü eğitim öğretim gününde yapılması Müdürlüğümüz Araştırma ve Değerlendirme Komisyonumuzca uygun görülmüştür.

Bilgilerinize rica ederim.

Mehmet Emin AKKURT
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Ek: Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)


Ramazan KÖSE
Teknisyen
Güvenli Elektronik İmza
Aslı İle Aynıdır. 09.01.2018..

Yenişehir Mahallesi Cahit Zarıfoğlu Caddesi
46100/ KAHRAMANMARAŞ
e-posta: arge46@meb.gov.tr

Ahmet NACAR (Proje Koordinatörü)
Tel: 0344 216 46 91 GSM: 506 492 81 81
Web: kmmszarge.meb.gov.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 6644-4c5d-373d-a07b-81c5 kodu ile teyit edilebilir.

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitim ve Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

Araştırma Sahibinin;	
Adı ve Soyadı	Adem DOĞAN
e-Posta Adresi	aademdogan@gmail.com
Adresi	Kahramanmaraş Bilim Sanat Merkezi, Şehitilbey Caddesi, No:7 Dulkadiroğlu/KAHRAMANMARAŞ
Telefon Numarası	0553 450 79 94
Bağlı Bulunduğu Kurum/ Üniversite	Gazi Üniversitesi
Araştırma Yapılacak İlçeler	Onikişubat, Dulkadiroğlu
Araştırma Yapılacak Eğitim Kademesi (Anaokulu – İlkokul- Ortaokul – Lise)	İlkokul
Araştırmanın Yapılacağı Kişiler	Öğretmenler
Araştırmanın Konusu	“Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Bilgi Düzeyleri ve Kesir Öğretiminde Kullandıkları Modeller”
Araştırmanın Süresi	2017-2018 Eğitim Öğretim Yılı
Çalışmanın Türü	Üniversite Onaylı Çalışma
Üniversite/ Kurum Onayı	Var
Araştırma/ Proje/ Ödev / Tez	Tez
Veri Toplama Araçları	Test ve Görüşme Formu
Etik Kurulu Raporu	Yok

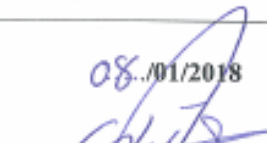
KOMİSYON GÖRÜŞÜ

Araştırma kapsamında; Kahramanmaraş ili Onikişubat ve Dulkadiroğlu ilçelerinde bulunan ilkokullarda görev yapan öğretmenlere, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı içinde, “Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Bilgi Düzeyleri ve Kesir Öğretiminde Kullandıkları Modeller” konulu veri toplama çalışmalarının, okul müdürünün uygun göreceği bir eğitim-öğretim günü ve saatinde, eğitim-öğretim aksatılmadan yapılması komisyonumuzca uygun görülmüştür.

Komisyon Kararı	Oy Birliği ile Alınmıştır.
-----------------	----------------------------


Mesut SERDAR
Üye


Ahmet NACAR
Üye

08.01/2018

Cevat DOĞAN
Komisyon Başkanı

Ek 4. Özgeçmiş

ÖZGEÇMİŞ



Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı	DOĞAN, Adem
Uyruğu	Türkiye Cumhuriyeti
Doğum tarihi ve yeri	06/06/1975 Afşin - Kahramanmaraş
Medeni hali	Bekar
Telefon	0 553 450 79 94
Faks	0 344 221 13 53
E-posta	aademdogan@gmail.com

Eğitim Derecesi	Okul /Program	Mezuniyet yılı
Lise	Erdemli Lisesi / Fen Bilimleri alanı	1995
Üniversite	Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği/ Yan Alan Matematik	1999
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğrt.	2002
Doktora	Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Bölümü	2018

Yayınlar

1. Adem DOĞAN- Hamdi KARAKAŞ - Rabia SARIKAYA, (2016).Etkinlik temelli eğitimin üstün yetenekli öğrencilerin ekolojik ayak izi farkındalığına etkisi, *Turkish StudiesInternational Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic Volume 11/3 Winter 2016, p.1365-1386. DOI Number: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.8960>. ISSN: 1308-2140, Ankara.*
2. Adem DOĞAN - Neşe IŞIK TERTEMİZ - Hamdi KARAKAŞ, (2017). 4.sınıf üstün yetenekli öğrenciler ile başarılı akranlarının problem çözme stratejilerinin karşılaştırılması, *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi (International Journal of Curriculum and Instructional Studies)*, Cilt: 7, Sayı: 13, ISSN: 2146-3638, Ankara.

3. Adem DOĞAN- Hamdi KARAKAŞ (2017). Sınıf öğretmenlerinin sınıfta kullandıkları bilgi iletişim teknolojilerine yönelik olumsuz tutumları ve yaşadıkları sorunlar. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(1), s.629-654. DOI Number: <http://dx.doi.org/10.17218/hititsosbil.285193>. ISSN 1308-5107; e-ISSN 2536-4944, Çorum.
4. Adem DOĞAN - Neşe IŞIK TERTEMİZ, (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerinin incelenmesi, *The Journal of Academic Social Science (Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi)*, Yıl: 6, Sayı: 68, Nisan 2018, s. 580-597. DOI Number: <http://dx.doi.org/10.16992/ASOS.13582>. ISSN 2148-2489, Elazığ.
5. Adem DOĞAN – Abdullah ÇETİN, (2018). Bilim ve sanat merkezlerinde görev yapan matematik öğretmenlerinin karşılaştıkları sorunlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, Elektronik Yayın. Sayı: 19, Temmuz 2018, s. 1-27. DOI Number: 10.21565/ozelegitimdergisi.370355. ISSN 1304-7639; e-ISSN 2149-8261, Ankara.





GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..