



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN
FARKLI KESİR ŞEMALARI BAĞLAMINDA MODEL
KULLANMAYA YÖNELİK PEDAGOJİK TERCİHLERİNİN
İNCELENMESİ**

YAVUZ TURAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORDU 2024

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

YAVUZ TURAN

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN FARKLI KESİR ŞEMALARI BAĞLAMINDA MODEL KULLANMAYA YÖNELİK PEDAGOJİK TERCİHLERİNİN İNCELENMESİ

YAVUZ TURAN

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 111 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: Doç. Dr. Hayal YAVUZ MUMCU)

Bu araştırmanın amacı ortaokul matematik öğretmenlerinin farklı kesir şemaları ve kesir işlemleri içeren durumlarda matematiksel modelleri kullanmaya yönelik tercih ve performanslarının incelenmesidir. Durum çalışması tarama araştırması deseninin (case study survey method) kullanıldığı araştırmanın katılımcılarını Ordu İli Altınordu ilçesinde görev yapmakta olan on beş matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmanın katılımcılarının tespitinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme ile ölçüt örnekleme yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Buna göre araştırmada yer alan öğretmenlerin en az 10 yıl mesleki deneyime sahip olmaları ve merkez ilçede görev yapıyor olmaları ölçüt olarak belirlenmiştir.

Bu araştırmada öğretmenlerin kesir şemaları ve kesir işlemlerini içeren durumlarda matematiksel model kullanmayı tercih etme durumlarını belirlemek için veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan ve 13 adet 5'li likert tipi maddeden oluşan Model Kullanma Tercihlerine Yönelik Anket (MKTA), katılımcı öğretmenlerin farklı kesir şemalarına ve kesir işlemlerine yönelik durumlarda matematiksel modelleri kullanmaya yönelik performanslarının incelenmesi amacıyla araştırmacılar tarafından oluşturulmuş olan ve 13 adet açık uçlu sorudan oluşan Model Kullanmaya Yönelik Açık Uçlu Sorular (MKS) ile yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre katılımcı öğretmenlerin kesir şemaları göz önüne alındığında genel olarak sırasıyla dikdörtgen modeli-daire modeli-sayı doğrusu modeli ve son olarak nesne modelini, kesir işlemleri göz önüne alındığında ise dikdörtgen modeli-sayı doğrusu modeli-daire modeli ve son olarak nesne modelini kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür. Dolayısıyla öğretmenlerin farklı kesir şemalarına ve kesir işlemlerine yönelik durumlarda genel olarak sürekli modelleri tercih ettikleri, ayrık modellere ise başvurmadıkları söylenebilir. Öğretmenlerin farklı kesir şemaları ve kesir işlemlerini içeren durumlarda model kullanma performansları incelendiğinde ise yinelemeli kesir şeması içeren durumlar dışında genel olarak performans düzeylerinin yeterli olduğu, yinelemeli kesir şeması içeren durumlarda katılımcı öğretmenlerin ancak kısmen yeterli performanslar sergileyebildikleri

görülmüştür. Kesir işlemlerine yönelik performanslar incelendiğinde ise öğretmenlerin çarpma ve bölme işlemleri dışında genel olarak yeterli düzeyde performanslar sergiledikleri görülmüştür. Çarpma işleminde öğretmen performansları kısmen yeterli düzeyde yer alırken bölme işleminde ise büyük oranda yetersiz düzeyde kalmıştır. Öğretmenler genel olarak matematiksel modelleri öğrenmeyi destekleyecek bir araç olarak değil, araştırma sürecinde kendilerine verilen görevleri tamamlamak için kullanmış ve çoğu durumda ilgili modeli oluşturabilmek için işlemsel bilgiden yararlanmışlardır. Bu bağlamda öğretmenlerin farklı kesir şemalarına ve kesir işlemlerine yönelik durumlarda kullandıkları modellerin, genel olarak mevcut duruma ilişkin kavramsal anlamları ve farklılıkları tam olarak içermediği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Kesir Şemaları, Model Kullanma, Ortaokul Matematik Öğretmenleri, Pedagojik Tercihler.



ABSTRACT

INVESTIGATION OF MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS' PEDAGOGICAL PREFERENCES TOWARDS USING MODELS IN THE CONTEXT OF DIFFERENT FRACTION SCHEMES

YAVUZ TURAN

**ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES**

MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

MATHEMATICS TEACHER EDUCATION

MASTER THESIS, 111 PAGES

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. HAYAL YAVUZ MUMCU)

The purpose of this research is to examine middle school mathematics teachers' preferences and performances in using mathematical models in situations involving different fraction schemes and fraction operations. The study, utilizing the case study survey method, involves fifteen mathematics teachers currently working in the Altınordu district of Ordu Province. Purposeful sampling methods, including convenience sampling and criterion sampling, were employed in determining the participants of the study. Accordingly, the criteria for selecting teachers in the research were having a minimum of 10 years of professional experience, being stationed in the central district, and volunteering to participate in the study.

In this research, the researchers employed the Model Usage Preferences Survey (MUPS), a data collection tool developed by the researchers to determine teachers' preferences for fraction schemas and fraction operations. The MUPS consists of 13 items rated on a 5-point Likert scale. Additionally, researchers created the Open-Ended Questions on Model Usage (OEQMU), consisting of 13 open-ended questions, and conducted semi-structured interviews to investigate the mathematical models used by participating teachers in various fraction schemas and operations. According to the research results, considering the fraction schemas, participants generally preferred the rectangle model, circle model, number line model, and finally the object model. For fraction operations, participants tended to prefer the rectangle model, number line model, circle model, and finally the object model. Consequently, it can be stated that teachers generally did not resort to discrete models and preferred continuous models in different fraction schemas and operations. When teachers' performance in using models in situations involving different fraction schemes and fraction operations was examined, it was seen that their performance levels were generally sufficient, except for situations involving iterative fraction schemes. It was observed that the participating teachers could only exhibit partially adequate performances in situations involving a iterative fraction scheme. When the performances regarding fraction operations were examined, it was seen that the teachers showed generally adequate performance except for multiplication and division operations. While teacher

performances were partially adequate in multiplication, they were largely inadequate in division. Teachers generally used mathematical models not as a tool to support learning, but to complete the tasks given to them in the research process, and in most cases, they benefited from procedural knowledge to create the relevant model. In this context, it can be said that the models that teachers use in situations regarding different fraction schemes and fraction operations do not fully include the conceptual meanings and differences regarding the current situation.

Keywords: Fraction Schemes, Using Mathematical Models, Middle School Mathematics Teachers, Pedagogical Preferences.



TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında kıymetli fikirleri ve önerileriyle bana yol gösteren, zaman ve mekân kavramı gözetmeksizin yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Sayın Doç. Dr. Hayal YAVUZ MUMCU'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca beni büyütüp yetiştiren, bugünlere getiren, her zaman desteklerini yanımda hissettiğim sevgili anne ve babama teşekkür ederim.

Çalışmama gerek katılımlarıyla gerek fikirleriyle zaman ayırıp katkı sağlayan, beni cesaretlendiren değerli meslektaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Son olarak hayatımın her alanında olduğu gibi yüksek lisans tez çalışmamda da maddi ve manevi olarak verdiği destek ve sabır için can yoldaşım, kıymetli eşim Hatice YILMAZ TURAN ve ilham kaynağım, sevgili oğlum Ahmed Yusuf TURAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	IV
YAVUZ TURAN	IV
TEŞEKKÜR	VI
İÇİNDEKİLER	VII
ŞEKİL LİSTESİ	X
ÇİZELGE LİSTESİ	XII
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	XIII
EKLER LİSTESİ	XIV
1. GİRİŞ	1
1.1 Matematiksel Gösterim/Temsil/Model	3
1.2 Kesirlerin Öğretiminde Kullanılan Modeller	9
1.2.1 Bölge/Alan Modelleri.....	10
1.2.2 Uzunluk Modelleri	10
1.2.3 Küme-Nesne Modelleri	11
1.3 Kesirlerle Toplama İşleminin Farklı Modellerle Gösterimi.....	12
1.3.1 Örnek Durum 1	12
1.3.2. Örnek Durum 2	12
1.3.3. Örnek Durum 3	13
1.4 Kesirlerle Çıkarma İşleminin Farklı Modellerle Gösterimi	14
1.4.1. Örnek Durum 4	14
1.4.2. Örnek Durum 5	14
1.4.3. Örnek Durum 6	15
1.5 Kesirlerle Çarpma İşleminin Farklı Modellerle Gösterimi	15
1.5.1. Örnek Durum 7	15
1.5.2. Örnek Durum 8	16
1.5.3. Örnek Durum 9	16
1.6 Kesirlerle Bölme İşleminin Farklı Modellerle Gösterimi	17
1.6.1. Örnek Durum 10	17
1.6.2. Örnek Durum 11	17
1.6.3. Örnek Durum 12	18
1.8 Araştırmanın Gerekçesi.....	19
1.9 Araştırmanın Amacı	19
1.10 Araştırmanın Önemi.....	20
1.11 Araştırmanın Varsayımları.....	21
1.12 Araştırmanın Sınırlılıkları	21
2. GENEL BİLGİLER	22
2.1 Kavramsal Çerçeve	22
2.1.1 Kesir Şemaları.....	22
2.1.1.1 Parça Bütün Şeması.....	23
2.1.1.2 Parçalı Birim Kesir Şeması	24
2.1.1.3 Parçalı Kesir Şeması	24
2.1.1.4 Tersinir Parçalı Kesir Şeması.....	24
2.1.1.5 Yinelemeli Kesir Şeması.....	24

2.2 Literatür Taraması.....	25
3. YÖNTEM.....	33
3.1. Katılımcılar	33
3.2 Veri Toplama Araçları	33
3.2.1. Model Kullanma Tercihlerine Yönelik Anket (MKTA).....	34
3.2.2 Model Kullanmaya Yönelik Açık Uçlu Sorular (MKS)	34
3.2.3 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler.....	34
3.2.4 Veri Toplama Süreci	35
3.3 Verilerin Analizi.....	35
4. BULGULAR.....	37
4.1 Anket Formundan Elde Edilen Bulgular.....	37
4.1.1 Parça Bütün Kesir Şemasına Yönelik Tercihler.....	37
4.1.2 Parçalı Birim Kesir Şemasına Yönelik Tercihler.....	38
4.1.3 Parçalı Kesir Şemasına Yönelik Tercihler	39
4.1.4 Tersinir Parçalı Kesir Şemasına Yönelik Tercihler	40
4.1.5 Yinelemeli Kesir Şemasına Yönelik Tercihler	41
4.1.6 Kesirleri Karşılaştırmaya Yönelik Tercihler	42
4.1.7 Denk Kesirleri Göstermeye Yönelik Tercihler	43
4.1.8 Bileşik Kesirleri Göstermeye Yönelik Tercihler.....	44
4.1.9 Bir Kesri İki Farklı Kesrin Toplamı Olarak Yazmaya Yönelik Tercihler	45
4.1.10 Kesirlerle Toplama İşlemi Yapmaya Yönelik Tercihler	46
4.1.11 Kesirlerle Çıkarma İşlemi Yapmaya Yönelik Tercihler	47
4.1.12 Kesirlerle Çarpma İşlemi Yapmaya Yönelik Tercihler	48
4.1.13 Kesirlerle Bölme İşlemi Yapmaya Yönelik Tercihler	49
4.1.14 Model Kullanma Tercihlerine Yönelik Anket (MKTA)’dan Elde Edilen Genel Bulgular.....	50
4.2 Açık Uçlu Sorulardan Elde Edilen Bulgular.....	51
4.2.1 Parça-Bütün Şemasına Yönelik Görev 1’den Elde Edilen Bulgular.....	51
4.2.1.1 Görev 1-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar.....	52
4.2.2 Parçalı Birim Kesir Şemasına Yönelik Görev 2’den Elde Edilen Bulgular.....	53
4.2.2.1 Görev 2-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar.....	53
4.2.2.2 Görev 2-Kısmen Yeterli ve Yetersiz Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar	54
4.2.3 Parçalı Kesir Şemasına Yönelik Görev 3’ten Elde Edilen Bulgular.....	55
4.2.3.1 Görev 3-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar.....	55
4.2.3.2 Görev 3-Kısmen Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar	56
4.2.3.3 Görev 3-Yetersiz Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar.....	57
4.2.4 Tersinir Parçalı Kesir Şemasına Yönelik Görev 4’ten Elde Edilen Bulgular ..	57
4.2.4.1 Görev 4-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar.....	58
4.2.4.2 Görev 4-Kısmen Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar	58
4.2.5 Yinelemeli Parçalı Kesir Şemasına Yönelik Görev 5’ten Elde Edilen Bulgular	59
4.2.5.1 Görev 5-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar.....	60
4.2.5.2 Görev 5-Kısmen Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar	60
4.2.6 Kesirleri Karşılaştırmaya Yönelik Görev 6’dan Elde Edilen Bulgular.....	61

4.2.6.1 Görev 6-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar.....	62
4.2.7 İki Kesrin Denk Olduğunu Göstermeye Yönelik Görev 7'den Elde Edilen Bulgular.....	62
4.2.7.1 Görev 7-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar.....	63
4.2.8 Bileşik Kesirleri Göstermeye Yönelik Görev 8'den Elde Edilen Bulgular	64
4.2.8.1 Görev 8-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar.....	64
4.2.9 Bir Kesri İki Farklı Kesrin Toplamı Şeklinde Yazmaya Yönelik Görev 9'den Elde Edilen Bulgular	65
4.2.9.1 Görev 9-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar.....	66
4.2.9.2 Görev 9-Kısmen Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar	66
4.2.9.3 Görev 9-Yetersiz Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar.....	67
4.2.10 Kesirlerle Toplama İşlemi Yapmaya Yönelik Görev 10'den Elde Edilen Bulgular.....	68
4.2.10.1 Görev 10-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar....	68
4.2.10.2 Görev 10-Kısmen Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar	69
4.2.10.3 Görev 10-Yetersiz Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar..	70
4.2.11 Kesirlerle Çıkarma İşlemi Yapmaya Yönelik Görev 11'den Elde Edilen Bulgular.....	70
4.2.11.1 Görev 11-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar....	71
4.2.11.2 Görev 11-Kısmen Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar	72
4.2.11.3 Görev 11-Yetersiz Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar..	72
4.2.12 Kesirlerle Çarpma İşlemi Yapmaya Yönelik Görev 12'den Elde Edilen Bulgular.....	73
4.2.12.1 Görev 12-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar....	74
4.2.12.2 Görev 12-Kısmen Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar	74
4.2.12.3 Görev 12-Yetersiz Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar..	75
4.2.13 Kesirlerle Bölme İşlemi Yapmaya Yönelik Görev 13'ten Elde Edilen Bulgular	75
4.2.13.1 Görev 13-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar....	76
4.2.13.2 Görev 13-Kısmen Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar	77
4.2.13.3 Görev 13-Yetersiz Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar..	77
4.2.14 Öğretmenlerin Model Kullanmaya Yönelik Performanslarından Elde Edilen Genel Bulgular	78
4.3 Araştırmadan Elde Edilen Genel Bulgular.....	79
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	84
6. KAYNAKLAR	92
EKLER.....	100
ÖZGEÇMİŞ	111

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 $2/3$ Kesri İçin Bazı Temsiller.....	5
Şekil 1.2 Kesirler İçin Alan/Bölge Modelleri	10
Şekil 1.3 Kesirler İçin Uzunluk modelleri	10
Şekil 1.4 Kesirler İçin Küme Modelleri.....	11
Şekil 1.5 Kesirler İçin Küme/nesne Modelleri	11
Şekil 1.6 Kesirlerle Toplama İşleminin Alan Modeliyle Gösterilmesi.....	12
Şekil 1.7 Kesirlerle Toplama İşleminin Sayı Doğrusu Modeliyle Gösterilmesi	13
Şekil 1.8 Kesirlerle Toplama İşleminin Küme-Nesne Modeliyle Gösterilmesi	13
Şekil 1.9 Kesirlerle Çıkarma İşleminin Alan Modeliyle Gösterilmesi.....	14
Şekil 1.10 Kesirlerle Çıkarma İşleminin Sayı Doğrusu Modeliyle Gösterilmesi.....	14
Şekil 1.11 Kesirlerle Çıkarma İşleminin Küme-Nesne Modeliyle Gösterilmesi.....	15
Şekil 1.12 Kesirlerle Çarpma İşleminin Alan Modeliyle Gösterilmesi	16
Şekil 1.13 Kesirlerle Çarpma İşleminin Sayı Doğrusu Modeliyle Gösterilmesi	16
Şekil 1.14 Kesirlerle Çarpma İşleminin Nesne Modeliyle Gösterilmesi	17
Şekil 1.15 Kesirlerle Bölme İşleminin Alan Modeliyle Gösterilmesi	17
Şekil 1.16 Kesirlerle Bölme İşleminin Alan Modeliyle Gösterilmesi	18
Şekil 1.17 Kesirlerle Bölme İşleminin Nesne Modeliyle Gösterilmesi	18
Şekil 4.1 Ö12 Kodlu Öğretmenin Birinci Soruya Verdiği Yanıt.....	52
Şekil 4.2 Ö14 Kodlu Öğretmenin Birinci Soruya Verdiği Yanıt.....	52
Şekil 4.3 Ö2 Kodlu Öğretmenin Birinci Soruya Verdiği Yanıt.....	52
Şekil 4.4 Ö6 Kodlu Öğretmenin İkinci Soruya Verdiği Yanıt.....	54
Şekil 4.5 Ö8 Kodlu Öğretmenin İkinci Soruya Verdiği Yanıt.....	54
Şekil 4.6 Ö9 Kodlu Öğretmenin Üçüncü Soruya Verdiği Yanıt	56
Şekil 4.7 Ö13 Kodlu Öğretmenin Üçüncü Soruya Verdiği Yanıt	56
Şekil 4.8 Ö10 Kodlu Öğretmenin Üçüncü Soruya Verdiği Yanıt	57
Şekil 4.9 Ö1 Kodlu Öğretmenin Dördüncü Soruya Verdiği Yanıt.....	58
Şekil 4.10 Ö14 Kodlu Öğretmenin Dördüncü Soruya Verdiği Yanıt.....	59
Şekil 4.11 Ö11 Kodlu Öğretmenin Beşinci Soruya Verdiği Yanıt.....	60
Şekil 4.12 Ö15 Kodlu Öğretmenin Beşinci Soruya Verdiği Yanıt.....	60
Şekil 4.13. Ö5 Kodlu Öğretmenin Altıncı Soruya Verdiği Yanıt.....	62
Şekil 4.14. Ö10 Kodlu Öğretmenin Yedinci Soruya Verdiği Yanıt	63
Şekil 4.15 Ö4 Kodlu Öğretmenin Sekizinci Soruya Verdiği Yanıt	65
Şekil 4.16 Ö8 Kodlu Öğretmenin Dokuzuncu Soruya Verdiği Yanıt	66
Şekil 4.17 Ö12 Kodlu Öğretmenin Dokuzuncu Soruya Verdiği Yanıt	67
Şekil 4.18 Ö13 Kodlu Öğretmenin Dokuzuncu Soruya Verdiği Yanıt	67
Şekil 4.19 Ö2 Kodlu Öğretmenin Onuncu Soruya Verdiği Yanıt	69
Şekil 4.20 Ö5 Kodlu Öğretmenin Onuncu Soruya Verdiği Yanıt	69
Şekil 4.21 Ö4 Kodlu Öğretmenin Onuncu Soruya Verdiği Yanıt	70
Şekil 4.22 Ö2 Kodlu Öğretmenin On Birinci Soruya Verdiği Yanıt.....	71
Şekil 4.23 Ö10 Kodlu Öğretmenin On Birinci Soruya Verdiği Yanıt.....	72
Şekil 4. 24 Ö14 Kodlu Öğretmenin On Birinci Soruya Verdiği Yanıt.....	72
Şekil 4.25 Ö1 Kodlu Öğretmenin On İkinci Soruya Verdiği Yanıt.....	74
Şekil 4.26 Ö5 Kodlu Öğretmenin On İkinci Soruya Verdiği Yanıt.....	74
Şekil 4.27 Ö8 Kodlu Öğretmenin On İkinci Soruya Verdiği Yanıt.....	75

Şekil 4.28 Ö11 Kodlu Öğretmenin On Üçüncü Soruya Verdiği Yanıt.....	76
Şekil 4.29 Ö6 Kodlu Öğretmenin On Üçüncü Soruya Verdiği Yanıt.....	77
Şekil 4.30 Ö11 Kodlu Öğretmenin On Üçüncü Soruya Verdiği Yanıt.....	78



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 İlkokul 1-4 Matematik Öğretim Programında Yer Alan Kesirler Konusu Kazanımları	7
Çizelge 1.2 Ortaokul 5-6 Matematik Öğretim Programında Yer Alan Kesirler Konusu Kazanımları	8
Çizelge 1.3 Kesir Şemaları ve Zihinsel Eylemler	23
Çizelge 4.1 Parça Bütün Kesir Şemasına Yönelik Elde Edilen Bulgular	37
Çizelge 4.2 Parçalı Birim Kesir Şemasına Yönelik Elde Edilen Bulgular	38
Çizelge 4.3 Parçalı Kesir Şemasına Yönelik Elde Edilen Bulgular	39
Çizelge 4.4 Tersinir Parçalı Kesir Şemasına Yönelik Elde Edilen Bulgular	40
Çizelge 4.5 Yinelemeli Kesir Şemasına Yönelik Elde Edilen Bulgular	41
Çizelge 4.6 Kesirleri Karşılaştırmaya Yönelik Elde Edilen Bulgular	42
Çizelge 4.7 Denk Kesirleri Göstermeye Yönelik Elde Edilen Bulgular	43
Çizelge 4.8 Bileşik Kesirleri Göstermeye Yönelik Elde Edilen Bulgular	44
Çizelge 4.9 Bir Kesri İki Farklı Kesrin Toplamı Olarak Yazmaya Yönelik Elde Edilen Bulgular	45
Çizelge 4.10 Kesirlerle Toplama İşlemi Yapmaya Yönelik Elde Edilen Bulgular ...	46
Çizelge 4.11 Kesirlerle Çıkarma İşlemi Yapmaya Yönelik Elde Edilen Bulgular	47
Çizelge 4.12 Kesirlerle Çarpma İşlemi Yönelik Elde Edilen Bulgular	48
Çizelge 4.13 Kesirlerle Bölme İşlemi Yapmaya Yönelik Elde Edilen Bulgular	49
Çizelge 4.14 MKTA'dan Elde Edilen Genel Bulgular	50
Çizelge 4.15 Görev 1'den Elde Edilen Bulgular	51
Çizelge 4.16 Görev 2'den Elde Edilen Bulgular	53
Çizelge 4.17 Görev 3'ten Elde Edilen Bulgular	55
Çizelge 4.18 Görev 4'ten Elde Edilen Bulgular	58
Çizelge 4.19 Görev 5'ten Elde Edilen Bulgular	59
Çizelge 4.20 Görev 6'den Elde Edilen Bulgular	61
Çizelge 4.21 Görev 7'den Elde Edilen Bulgular	63
Çizelge 4.22 Görev 8'den Elde Edilen Bulgular	64
Çizelge 4.23 Görev 9'den Elde Edilen Bulgular	65
Çizelge 4.24 Görev 10'den Elde Edilen Bulgular	68
Çizelge 4.25 Görev 11'den Elde Edilen Bulgular	70
Çizelge 4.26 Görev 12'den Elde Edilen Bulgular	73
Çizelge 4.27 Görev 13'ten Elde Edilen Bulgular	76
Çizelge 4.28 MKS'den Elde Edilen Bulgular	79

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

MKS	:	Model Kullanmaya Yönelik Açık Uçlu Sorular
MKTA	:	Model Kullanma Tercihlerine Yönelik Anket
ÖPDK	:	Öğretmen Performanslarını Değerlendirme Kriterleri
Ö1	:	Öğretmen 1
Ö2	:	Öğretmen 2
Ö3	:	Öğretmen 3
Ö4	:	Öğretmen 4
Ö5	:	Öğretmen 5
Ö6	:	Öğretmen 6
Ö7	:	Öğretmen 7
Ö8	:	Öğretmen 8
Ö9	:	Öğretmen 9
Ö10	:	Öğretmen 10
Ö11	:	Öğretmen 11
Ö12	:	Öğretmen 12
Ö13	:	Öğretmen 13
Ö14	:	Öğretmen 14
Ö15	:	Öğretmen 15

EKLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
EK 1: Katılımcı Bilgilendirme Formu	101
EK 2: Model Kullanma Tercihlerine Yönelik Anket.....	102
EK 3: Model Kullanmaya Yönelik Açık Uçlu Sorular	107
EK 4: Etik Kurul İzni	110



1. GİRİŞ

Eğitim ve öğretimin kalitesini etkileyen birçok unsur vardır. Öğretmen, öğrenci, öğrenci velisi, fiziksel ve psikolojik ortam, araç-gereç ve materyal gibi unsurların bir araya gelmesi eğitim ve öğretimin kalitesini belirlemektedir (Gökkurt ve ark., 2012). Ancak bu unsurlardan en önemlisinin öğretmen olduğu düşünülmektedir (Arslan ve Kılcan, 2006). Öğretmenin sahip olduğu ya da sahip olmadığı özellikler şüphesiz eğitim-öğretimin kalitesi açısından önemlidir. Örneğin akademik bilgisi çok iyi olan bir öğretmenin eğer iletişim becerileri iyi değilse bildiklerini öğrencilerine aktaramayacaktır. İletişim becerisi iyi ancak akademik anlamda yeterli değilse bu sefer eksik ya da yanlış öğrenmelere neden olacaktır. Bu nedenle öğretmenin alan bilgisi ve bu bilgiyi kullanabilme becerisi büyük bir önem taşımaktadır. Öğretmenlerin sahip olması gereken niteliklerin öneminden dolayı bu alanda yapılan çalışmalarda son yıllarda artış görülmüştür (Bolat ve Sözen, 2009; Meriç ve Tezcan, 2005). Öğretmenin sahip olması gereken niteliklerden biri olan öğretmen bilgisi Shulman'ın (1986) geliştirdiği kuramsal zemine dayanmaktadır. Shulman'a göre öğretmen bilgisini etkileyen alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi, öğretim programı bilgisi, genel pedagoji bilgisi, öğrenci ve özellikleri hakkındaki bilgi, eğitim ortamı ve şartları bilgisi, eğitimsel içerikler ve eğitimsel amaçlar bilgisi gibi pek çok değişkenden söz edilebilir (Baştürk ve Dönmez, 2011). Bu bağlamda Shulman, öğretmen bilgisini alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve müfredat bilgisi olarak üç temel bilgi türüyle ifade etmiştir. Alan bilgisi bir öğretmenin bir konuya dair kavram ve kuralları bilme ve bunları açıklayabilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (Shulman, 1986). Pedagojik alan bilgisi öğrencilerin düşüncelerini yorumlamayı, içeriğin öğrenenler tarafından nasıl daha kolay anlaşılabilceğini, neyin öğrenmeyi zorlaştırabileceğini ya da kolaylaştırabileceğini anlayarak öğretimi bunlara göre düzenlemeyi gerektiren bilgi türüdür (Stanley, 2004). Müfredat bilgisi ise öğretmenlik için gerekli araç-gereç ve öğretim programına dair sahip olunan bilgidir (Diler, 2010). Yapılan birçok araştırmada pedagojik alan bilgisi yeterli olan öğretmenlerin öğrencilerin kavram yanılgılarını daha iyi görebildikleri ve giderebildikleri, derslerinde kullanabilmek için uygun etkinlikler tasarladıkları, öğrencilerin rahatça kendilerini ifade edebilecekleri ortamlar hazırladıkları ifade edilmiştir (Fennema ve ark., 1993; Hill ve ark., 2008; Lampert ve Blunk, 1998).

Öğrencilerin temel eğitim sürecinde karşılaştıkları en soyut kavram kesir kavramıdır (Newstead ve Murray, 1998). Kesirler matematiksel açıdan birçok farklı anlamı içinde barındırır. Bu farklı anlamları bilmek şüphesiz kesir kavramının anlamlı öğrenilebilmesi için önemli bir temel teşkil edecektir. Lamon (2007) kesir kavramının farklı anlamlarına yönelik *i)* parça-bütün, *ii)* ölçme, *iii)* bölme, *iv)* işlemci ve *v)* oran olmak üzere beş farklı anlam ortaya koymaktadır. Kesirlerin diğerlerine göre daha rahat anlaşılır olan ve diğer anlamlarına da temel teşkil ettiği düşünülen anlamı parça bütün anlamıdır (Behr ve ark., 1983; Charalambous ve Pitta-Pantazi, 2005). Parça bütün anlamı bütünü fiziki ya da zihinsel olarak parçalara ayırarak (Sowder, 1995), parçanın bütününe ne kadarı olduğunu ifade eder (Alacacı, 2014). Ölçme anlamı bir uzunluğu referans alarak ölçülmek istenen uzunluğu referansı dikkate alarak hesaplama olarak nitelendirilebilir (Van de Walle ve ark., 2013). Bölme anlamı kesrin payı paydasına bölündüğünde elde edilen sonuç olarak ifade edilebilir (Kieren, 1995). Kesrin işlemci anlamı, bir doğal sayıya uygulanan çarpımsal işlem olarak düşünülmektedir (Behr ve ark., 1993). Oran anlamında ise iki çokluğun birbiriyle kıyaslanması söz konusudur.

Kesirlerin öğrenimi öğrenciler açısından, matematik öğrenme sürecindeki en büyük engellerden biridir (Behr ve ark., 1993). Yapılan araştırmalar kesir kavramı ve kesir işlemlerine yönelik sadece öğrencilerin değil öğretmen ve öğretmen adaylarının da çeşitli güçlüklerle sahip olduğunu göstermektedir (Arslan-Kılcan, 2006; Ball, 1990; Işıksal, 2006; Ma, 1999; Tirosh, 2000; Zembat, 2007). Van De Walle (2013) söz konusu güçlüklerden bazılarını;

- i) öğrencilerin önceki öğrenmelerinden dolayı kesirlerin pay ve paydasını tek bir sayı yerine ayrı sayılar olarak algılamaları,
- ii) öğrencilerin paydası küçük olan birim kesirleri paydası büyük olan birim kesirlere göre daha küçük olarak düşünmeleri,
- iii) bazı öğrencilerin denk kesirlerin birbirine eşit olmasını yanlış yorumlamaları sonucu payın paydaya oranı aynı olsa bile sayıları büyük olan kesri daha büyük olarak düşünmeleri,
- iv) kesirleri toplama işleminde pay ve paydayı ayrı düşünerek paylarla payları ve paydalarla da paydaları toplayıp yazmaları

olarak ifade etmektedir. Bu yanlışların birçoğu öğrencilerin ilkokulda öğrendikleri doğal sayı kavramını kesirlere hatalı bir şekilde genelleştirmelerinden kaynaklanmaktadır (Yakar, 2019).

Kesirler konusunun iyi öğrenilmesi ileri düzeydeki matematik konularının daha rahat anlaşılabilmesi açısından önem taşıdığından (Alacacı, 2014) kesirlerin öğretilmesi konusunda öğretmenlere büyük iş düşmektedir. Kesirlerin soyut yapısı ve farklı gösterimlerinin öğrenciler tarafından kolay anlaşılabilmesine bağlı olarak kesir öğretiminde öğretim ortamlarında kullanılacak yeni ve farklı materyallere ve öğretim yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle ilköğretim seviyesinde olan öğrencilerin çoğunun somut işlemler döneminde oldukları düşünüldüğünde, soyut nesne veya durumların mümkün olduğunca somut ve anlaşılır hale getirilmesinde matematiksel gösterim/modellerin kullanımı önemlidir. Kesir kavramının öğretiminde kullanılan model ve gösterimler, öğrenmeyi kolaylaştıran ve öğrencinin kavramsal anlamasına destek veren süreçler olarak bir öğretmenin pedagojik alan bilgisi ile ilişkili olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda söz konusu model ve gösterimlerin öğretmenler tarafından tercih edilmesi ve kullanılması durumları da bu araştırmada ilgili kapsamda değerlendirilmiştir.

1.1 Matematiksel Gösterim/Temsil/Model

Alan yazın incelendiğinde matematik eğitiminde gösterim/temsil ve model kavramlarının farklı kullanımları dikkat çekmektedir. Ayrıntılı bir analiz için ulusal ve uluslararası çalışmalar ayrı ayrı ele alındığında, ulusal alan yazında genel olarak ‘gösterim’ ve ‘temsil’, uluslararası çalışmalarda ise ‘representation’ ifadesinin kullanıldığı görülmektedir. Matematik öğretim programlarında (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2009, 2013, 2018) ise farklı matematiksel gösterimler için genel olarak ‘temsil’ ifadesi kullanılmakta, bununla birlikte temsil ve gösterim kavramlarının birbiri yerine kullanılabileceği (MEB, 2013) vurgulanmaktadır. Bununla birlikte, Nemirovsky (1994) matematiksel temsilleri, ‘sembol sistemleri’ olarak ifade etmekte ve bu bağlamda temsillerin tek bir obje yerine değil benzer objelerin bir kümesini vurgulamak üzere kullanıldığını ifade etmektedir. Dolayısıyla temsil kelimesinin diğerine nazaran daha genel bir anlam taşıdığını söyleyen Yavuz Mumcu (2023) çalışmasında benzer gösterim ailelerinin ‘temsil’ olarak adlandırılmasının daha doğru olacağını ifade etmektedir. Uluslararası alan yazın

incelendiğinde ise, dünya çapında gelişmiş ülkelerin eğitim politikalarının ve öğretim standartlarının belirlenmesinde öncü bir kuruluş olan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics) [NCTM] (2000) dokümanında, her tür matematiksel gösterim için ‘representation’ ifadesinin kullanıldığı görülmektedir.

Model kelimesinin kullanım alanı matematik eğitiminde gösterim ve temsil kavramlarından daha geniştir. Lesh ve Doerr (2000) bu kelimelerin herkes tarafından ortak kullanılan tek bir doğru anlamı olmadığını ifade etmekte ve ‘model’ kavramını (a) elemanlar, (b) elemanlar arasındaki ilişkiler, (c) elemanlar arasındaki ilişkileri açıklayan işlemler ve (d) önceki ilişkiler ve işlemler üzerine kurulu bir sistem olarak açıklamaktadır. Matematiksel bir model, yazılı semboller, konuşulan diller, resimler veya diyagramlar, somut manipülatifler veya metaforlar içerebilen çeşitli temsil sistemleri yerine geçebilmektedir. Burada temsil ve model kavramlarını birbirinden ayıran nokta, model teriminin, modellenen sistemlerin dinamik ve etkileşimli özelliklerini vurgulaması, temsil teriminin ise bu sistemler içindeki nesnelere dikkat çekmesidir. Modeller, sistemin bütününe atıfta bulunma eğilimindeyken, temsiller eylemsiz nesne koleksiyonları olarak ele alınmaktadırlar (Lesh ve Doerr, 2000).

Niss (1987), model kavramını gerçek yaşam durumlarını temsil etmek için matematiksel kavramlar ve bunlar arasındaki ilişkilerden oluşan bir sistem olarak tanımlamaktadır. Lesh ve Carmano’ya (2003) göre ise matematiksel modeller bilişsel ve kavramsal bileşenlerden oluşmaktadır. Bir problem durumu veya matematiksel bir kavrama ilişkin bireyin sahip olduğu algı ve düşüncelerinin tamamı bireyin bu duruma ilişkin bilişsel modelini oluştururken, bu algı ve düşüncelerin dış dünyaya aktarılmasında kullanılan semboller, cebirsel ifadeler, şekil, şema ve grafikler gibi temsillerden oluşan yapılar ise bireyin mevcut duruma ilişkin kavramsal modelini oluşturmaktadır (Lesh ve Carmano, 2003). Bilişsel ve kavramsal boyut ayırımına gidilmeden daha genel bir yaklaşımla model; matematiksel düşünceleri açıklamak ve temsil etmek için kullanılan gösterimlerden oluşan yapılar ve bu yapıların anlaşılması ve yorumlanmasında sergilenen düşüncelerin bileşiminden oluşan bir sistem olarak kabul edilmektedir (Beyazıt, Aksoy ve Kırnay, 2011).

NCTM (2000) dokümanında ise, modelleme süreçlerinde matematiksel temsillerin kullanıldığı ifade edilmektedir. Buna bağlı olarak temsillerin bir çeşit matematiksel model olarak işlev gördüğü söylenebilir (Yavuz Mumcu, 2023). Buraya kadar ifade edilenlere bağlı olarak temsil ve model kavramlarının kullanımına yönelik ortak vurgunun, matematiksel modellerin genel olarak matematiksel ilişkileri ve sistemlerin özelliklerini göstermek üzere, temsillerin ise matematiksel nesnelerin özelliklerine dikkat çekmek üzere kullanıldığı, bununla birlikte öğretim kademesine bağlı olarak farklı çalışmalarda matematiksel ilişkileri vurgulayan her tür temsilin matematiksel model olarak adlandırıldığı görülmektedir.

Kesir öğretimi söz konusu olduğunda kesirlerin anlamı üzerine öğrenme ortamlarında kullanılan farklı temsil ve gösterimler genel olarak model olarak adlandırılmaktadır. Özellikle kesir işlemleri söz konusu olduğunda sözü edilen gösterimlerin kavramlar ve kavramsal yapılar arasındaki ilişkileri vurgulamasına yardımcı olmasından ötürü model olarak adlandırıldığı düşünülmektedir. Bu bağlamda bu araştırma kapsamında kesirlerin öğretiminde kullanılan farklı gösterim ve temsillerin tümü model olarak adlandırılmış ve kullanılmıştır.

Temsil kelimesi genel anlamda bir nesneyi sembolize etme olarak tanımlanırken, ideal olan matematiksel nesne ve kavramları anlamlandırma süreçlerinde temsil ve modellerden yararlanmaktır. Ancak hiçbir temsil, bir nesneyi tam olarak karşılayamaz. Her nesnenin birden fazla temsili olabileceği gibi, her temsil farklı kişilerde farklı anlamlar çağrıştırabilir. Gerçek anlama ise nesne ile temsilin ilişkilendirilmesi ve gerektiğinde çözümlenmesi ile sağlanabilir (Duval, 1999). Örneğin $\frac{2}{3}$ kesrinin ondalık, sözel, diyagram veya sayı doğrusu üzerindeki gösterimleri aynı matematiksel nesneyi tanımlamak üzere kullanılırken, ilgili temsiller sırasıyla kesirlerin istatistiksel, betimsel, oran veya metrik bağlamlardaki özelliklerine vurgu yapmaktadır (bkz. Şekil 1.1).



Şekil 1.1 $\frac{2}{3}$ Kesri İçin Bazı Temsiller (Dreher ve Kuntze, 2015, Akt., Delice ve Sevimli, 2016).

Dolayısıyla matematiksel kavramların öğretiminde kullanılan temsiller, kavramın farklı anlamlarının öğrenciye tam olarak kazandırılmasında ve ilişkisel yollarla öğretilmesinde oldukça önemlidir. Özellikle ilkokul yıllarından itibaren uzun bir zaman dilimine yayılarak öğretilen ve soyut yapısına bağlı olarak öğrencilerin öğrenmekte güçlük yaşadıkları kavramlardan biri olan kesir kavramının öğretiminde kullanılan farklı temsil ve modeller, bu araştırmanın konusunu oluşturmaktadır.

Kesir sayısı kavramı, doğal sayı kavramı gibi kazanılması kolay olmayan bir kavramdır, kavramın kazandırılması uzun zaman almaktadır. Bu bakımdan kesir öğretimine yönelik yürütülecek çalışmaların uzun zamana yayılması gerekmektedir. Sarmal yapıda olan öğretim programı ile birlikte öğrenciler, sınıf seviyeleri ilerledikçe kesir kavramının daha üst düzey kazanımlarıyla karşılaşmakta ve bu süreçlerde kavramı daha geniş eksenlerde analiz etme ve öğrenme fırsatı yakalamaktadırlar. Bu bağlamda ‘kesir’ ve ‘kesir sayısı’ kavramlarının ayrımı önemli bir geçiş basamağı olarak kabul edilebilir. Zira küçük yaşlarda öğrencilere kesir kavramı, bir bütünün bir veya birkaç parçasının oluşturduğu bir çokluk olarak öğretilirken, dördüncü ve beşinci sınıfa geldiklerinde kesir sayısının bu çokluğu belirten bir sayıyı ifade ettiği sezdirilmeye çalışılmaktadır. Kesir sayısı kavramı oluşturulduktan sonra, özellikle 7. sınıf ve sonrasında öğrenciler kesirlerin denklik sınıfları olan rasyonel sayı kavramına geçiş yapmakta ve bu bağlamda ilgili kavramın tüm anlamlarını ve farklı formlarını birbirleri ile ilişkili biçimde öğrenebilecekleri bilişsel düzeye gelmiş olarak kabul edilmektedirler. Bu bağlamda kavramın öğrenilmesinin basamak basamak gerçekleştiği ve somuttan soyuta bir öğrenme sürecinin söz konusu olduğunun altını çizmek, bu araştırmanın kapsamı bağlamında önemlidir.

Kesir kavramının öğretimine ilişkin 2018 yılında yayınlanan öğretim programında yer alan kazanımlar Çizelge 1.1’de verilmektedir. İlgili çizelge incelendiğinde kesir öğretiminde matematiksel modellerin 1-4. sınıf seviyelerinde yoğun biçimde kullanıldığı görülmektedir. Birinci ve ikinci sınıflarda kesir kavramıyla ilk kez karşılaşan öğrencinin öğrenme sürecinin, bütün, yarım ve çeyrek kavramlarının modelleriyle başladığı, üçüncü sınıftan itibaren söz konusu modellerin kesir sayılarıyla ilişkili biçimde kullanıldığı ve dördüncü sınıfta kesirle karşılaştırma ve toplama-çıkarma işlemlerine geçiş yapıldığı görülmektedir.

Çizelge 1.1 İlkokul 1-4 Matematik Öğretim Programında (MEB, 2018) Yer Alan Kesirler Konusu Kazanımları

Sınıf Düzeyi	Kazanımlar
Birinci sınıf	Bütün ve yarımı uygun modeller ile gösterir; bütün ve yarım arasındaki ilişkiyi açıklar.
İkinci sınıf	Bütün yarım ve çeyreği uygun modeller ile gösterir; bütün yarım ve çeyrek arasındaki ilişkiyi açıklar.
Üçüncü sınıf	• Bütün yarım ve çeyrek modellerinin kesir gösterimlerini kullanır. • Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtir. • Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar. • Paydası 10 ve 100 olan kesirlerin birim kesirlerini gösterir. • Bir çokluğun belirtilen birim kesir kadarını belirler. • Payı paydasından küçük kesirler elde eder.
Dördüncü sınıf	• Basit bileşik ve tam sayılı kesri tanıır ve modellerle gösterir. • Birim kesirleri karşılaştırır ve sıralar. • Bir çokluğun belirtilen bir basit kesir kadarını belirler. • Paydaları eşit olan en çok 3 kesri karşılaştırır. • Paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yapar. • Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer.

Bununla ilişkili olarak Olkun ve Uçar (2014) kesir öğretiminde ilkökul kademesi için konu sıralamasının i) paylaşım ile oluşacak tam, yarım, çeyrek onda bir gibi parça bütün ilişkileri, ii) karşılaştırma, iii) denklik, iv) sıralama, v) kesirlerde aritmetik işlemler şeklinde olması gerektiğini söylemektedir.

Ortaokul kademesinde kesir kavramı ile ilgili kazanımlar öğrencilerin kazanımları ise 5-6. sınıf ile sınırlıdır ve Çizelge 1.2’de verilmektedir. Çizelge 1.2 incelendiğinde 5. sınıf seviyesinde birim kesir, tam sayılı kesir ve denk kesir kavramlarının farklı modeller yoluyla öğrencilere verildiği, bununla birlikte paydaları eşit olmayan kesirlerin toplama ve çıkarma işlemlerinin kazanımlar arasında yer aldığı görülmektedir.

Çizelge 1.2 Ortaokul 5-6 Matematik Öğretim Programında (MEB, 2018) Yer Alan Kesirler Konusu Kazanımları

Sınıf seviyesi	Kazanımlar
<u>5.sınıf</u>	• Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar. • Tam sayılı kesrin bir doğal sayı ile bir basit kesrin toplamı olduğunu anlar ve tam sayılı kesri bileşik kesri bileşik kesri tam sayılı kesri dönüştürür. • Bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır. • Sadeleştirme ve genişletmenin kesin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur. • Payları veya paydaları eşit kesirleri sıralar. • Bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen birçok çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar. <i>Kesirlerle İşlemler</i> • Eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anlamlandırır. • Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.
<u>6.sınıf</u>	<i>Kesirlerle İşlemler</i> • Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir. • Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar. • Bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır. • İki kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır. • Bir doğal sayıyı bir kesre ve bir kesri bir doğal sayıya böler bu işlemi anlamlandırır. • İki kesrin bölme işlemini yapar ve anlamlandırır. • Kesirlerle yapılan işlemlerin sonucunu tahmin eder. • Kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.

Paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini ilkökul sıralarında öğrenen öğrenciler, kesir toplamını ‘kesir sayısı’ kavramıyla ilişkili olarak 5. sınıfta öğrenmektedirler. Burada ilerleyen sınıf seviyesi ve yaşla birlikte soyut düşünme süreçlerinin daha fazla kullanıldığı söylenebilir. Altıncı sınıf kazanımları incelendiğinde ise beşinci sınıfta sadece birim kesirleri sıralamayı öğrenen öğrencilerin, bu sınıf seviyesinde tüm kesirleri sıralayabildiği ve ilgili süreci sayı doğrusunda gösterebildiği görülmektedir. Bu süreç tam olarak geçiş sürecinin bir basamağı olarak değerlendirilebilir, zira burada öğrencinin sayı doğrusu modelini başarıyla kullanması, kesir sayısı kavramını anlamlandırabilmesini gerektirmektedir. Bu sınıf seviyesinde ayrıca, öğrencilerin anlamakta ve başarmakta en çok güçlük çektikleri kesirlerle çarpma ve bölme işlemleri (Van de Walle ve ark., 2013) öğrencilere öğretilmektedir.

Kesirlerle yapılan işlem ve etkinliklerde modellerin kullanımının önemli olduğunu gösteren birçok kanıt vardır (Cramer ve Henry, 2002; Siebert ve Gaskin, 2006). Yapılan araştırmalar (Çiltaş ve Işık, 2012; Çiltaş ve Yılmaz, 2013; Eraslan, 2011) matematik öğretiminde model kullanımının olumlu sonuçlar verdiğini ifade etmekte ve model kullanımını desteklemektedirler. Fakat yapılan bazı araştırmalar öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematiksel model ve modellemeyle alakalı kavramsal bilgi eksiklikleri olduğunu göstermektedir (Akgün ve ark., 2013; Deniz ve Akgün, 2017; Jung, Stehr ve He, 2019).

Kesir öğretiminde modellerden yararlanmak öğrenci açısından faydalı olmakla birlikte, tam öğrenmeyi sağlayarak olası bazı kavram yanlışlarının önüne geçilmesinde aynı kavramın birden fazla model kullanılarak gösterimi önemlidir. Örneğin doğrusal bir model kesrin bölme anlamının gösteriminde, aynı zamanda herhangi iki kesir arasında her zaman başka bir kesir bulunabileceğinin gösteriminde önemlidir ve bu gibi durumlarda diğer modellerden yararlanmak her zaman uygun olmayabilir. Uygun modelin kullanımı ve her çeşit modelin kullanımı öğrencilerin ve öğreticilerin kesir anlayışlarını genişletir ve derinleştirir (Van de Walle ve ark., 2013).

Kesir modelleri alan-bölge, uzunluk ve küme modeli olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır ve her model kesirlerin öğretiminde öğrencilere farklı öğrenme fırsatları sunmaktadır. Alan-bölge modeli özellikle öğrencilerin parça-bütün kavramını ve parçanın bütüne göreceli büyüklüğünün nasıl olduğunu anlamalarında kolaylık sağlamaktadır. Uzunluk modeli her kesrin bir sayı olduğunu ve sayı doğrusunda bir noktaya karşılık geldiğini göstermeyi mümkün kılmaktadır. Küme modelinde özdeş nesnelerden oluşan grubun bütünü, daha alt grupların ise kesirleri oluşturduğu ifade edilir. Sonuç olarak kesir modellerinin her biri kesirleri anlamada öğrencilere farklı imkânlar sunmaktadır. Bu nedenle bazı öğrencilerin anlamakta zorlandıkları bir kesir kavramı farklı bir kesir modeli etkinliği ile kolayca anlaşılabilir hale gelebilmektedir (Van De Walle, 2012, Akt. Yakar, 2019).

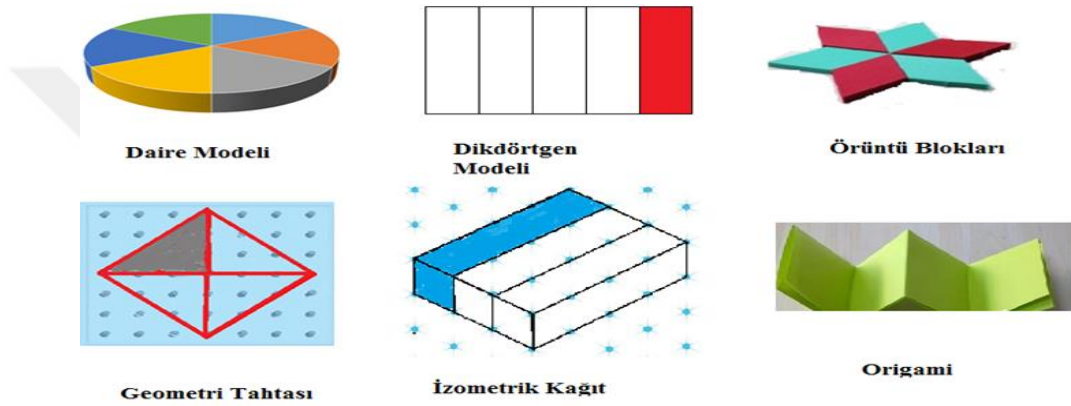
1.2 Kesirlerin Öğretiminde Kullanılan Modeller

Alacacı (2014) kesirlerin somut modellerle gösteriminde dört farklı yol olarak bölge, çizgi, küme ve alan modellerini ifade ederken, Van de Walle ve ark. (2013)

kesirlerle çalışmak için üç model kategorisi ifade etmektedir. Bunlar i) *Bölge/alan*, ii) *Uzunluk* ve iii) *Küme/çokluk modelleridir*.

1.2.1 Bölge/Alan Modelleri

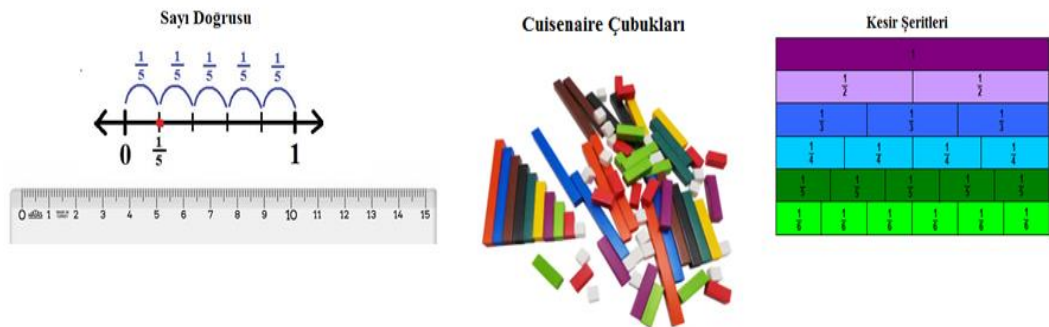
Kesirlerin düzlemsel bir bölge ya da alan üzerinde gösterildiği modellerdir. Şekil kesrin paydası kadar eşit büyüklükteki parçalara ayrılır, payı kadar kısım taranır ya da boyanarak işaretlenir. Daire, dikdörtgen, kare modeller seçilebileceği gibi geometri tahtası, örüntü blokları, kağıt katlama etkinlikleri de kesirleri bölge-alan modeli ile göstermek için kullanılabilir. Bu gösterim öğrenciler için en kolay ve anlaşılır bulunan modeldir (Bingölbali ve Özmantar, 2014).



Şekil 1.2 Kesirler İçin Alan/Bölge Modelleri

1.2.2 Uzunluk Modelleri

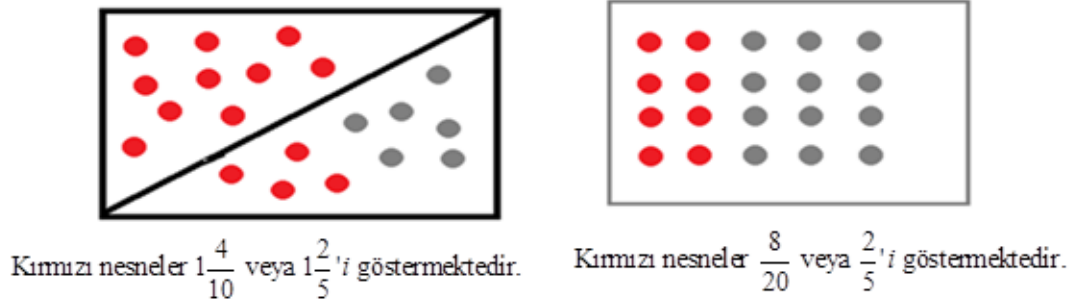
Sınırları belirlenmiş düz çizgi ya da sadece uzunluk boyutu önemsenen cisimler kullanılır. Çizgi ya da kullanılan materyal kesrin paydası kadar eşit uzunluktaki parçaya ayrılır, başlangıç noktasından itibaren payı kadar parçanın olduğu yer işaretlenir. Sayı doğrusu, cuisenaire çubukları, kesir şeritleri başlıca uzunluk modelleridir. Uzunluk bütünü temsil edeceğinden öğrenci çalışmalarında esneklik sağlamaktadır (Mumcu, 2018).



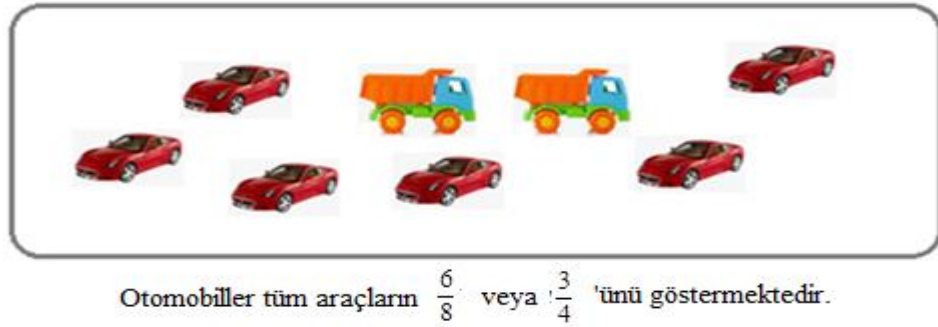
Şekil 1.3 Kesirler İçin Uzunluk modelleri

1.2.3 Küme-Nesne Modelleri

Bir grup nesnenin bütünü temsil ettiği bu modelde grubun tamamı kümeyi oluşturmakta, kümenin bazı elemanları diğerlerinden ayrı özellikleri nedeniyle kesir gösteriminde kullanılmaktadır (Bingölbalı ve Özmantar, 2014). Küme modelleri kesirlerin gerçek hayat durumlarına örnek verilmesine ve oran anlamının daha iyi anlaşılmasına yardımcı olur (Mumcu, 2018).



Şekil 1.4 Kesirler İçin Küme Modelleri



Şekil 1.5 Kesirler İçin Küme/nesne Modelleri

Kieran (1976) ise kesir modellerini sürekli ve ayrık olarak kategorize etmiştir. Sürekli modeller, uzunlukların, iki boyutlu bölgelerin veya üç boyutlu nesnelerin referans bütünü ve parçaları tanımladığı doğrusal, alan ve hacim modellerini içermektedir. Örneğin uzun ince dikdörtgenler, sayı doğruları, daireler, dikdörtgenler, ızgara veya noktalı kâğıda çizilmiş şekiller, küreler ve prizmalar sürekli modellerdir. Ayrık modeller ise, kümelerin veya koleksiyonların temsillerini içermektedir. Kesirleri öğretmek ve araştırmak için somut manipülatifler, önceden bölümlenmiş daire ve karelerden oluşan kesir kitlerini, kesir çubuklarını, geoboardları, kâğıt levhaları ve şeritleri, cuisenaire çubuklarını, desen bloklarını ve sayma pullarını içerir (Cramer ve ark., 2008). Buna göre kesirler için alan (bölge) ve uzunluk modelleri sürekli modelleri, küme modeli ise ayrık modelleri temsil etmektedir. Kesir

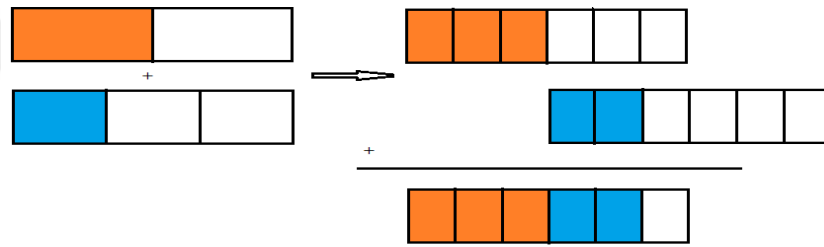
gösteriminde sürekli bir model bir referans biriminin tekrarlanan ve sonsuz çeşitlilikte alt bölümlenmesini desteklerken, ayırık bir model saymayı destekleyerek referans birimine daha az vurgu yapmaktadır. Örneğin Kieren (1976) sayı doğrusu modelinin rasyonel sayıların bir ölçü olarak yorumlamasını desteklemekle birlikte, rasyonel sayıların çarpımını desteklemediğini ifade etmiştir. Ayrıca sayı doğrusu modelinin, çarpımsal fikirler üretmek için bir alan modeliyle bilişsel olarak çatışabileceğini öne sürmüştür.

Aşağıda kesirlerle yapılan toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerine ait alan, sayı doğrusu ve küme/nesne modelleri kullanılarak modelleme örnekleri verilmiştir.

1.3 Kesirlerle Toplama İşleminin Farklı Modellerle Gösterimi

1.3.1 Örnek Durum 1

$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$ işleminin alan modeli kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.

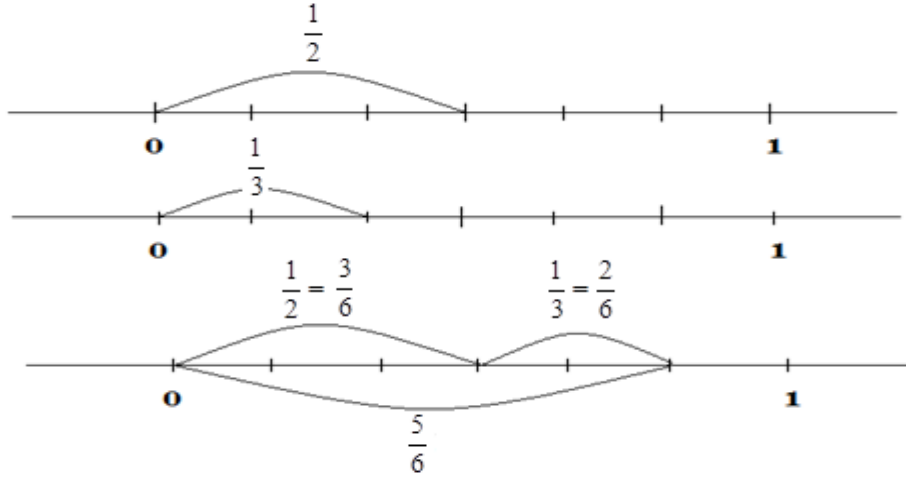


Şekil 1.6 Kesirlerle Toplama İşleminin Alan Modeliyle Gösterilmesi

$\frac{1}{2}$ kesrinde her parça 3 eşit parçaya $\frac{1}{3}$ kesrinde her parça 2 eşit parçaya ayrıldığında bütünler toplamda 6 eş parçaya ayrılmış olur ve her iki kesir için birim kesirler eşit olmuş olur. Her iki kesirdeki taralı parçalar birleştirildiğinde $\frac{5}{6}$ kesri elde edilmiş olur.

1.3.2. Örnek Durum 2

$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$ işleminin sayı doğrusu modeli kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.

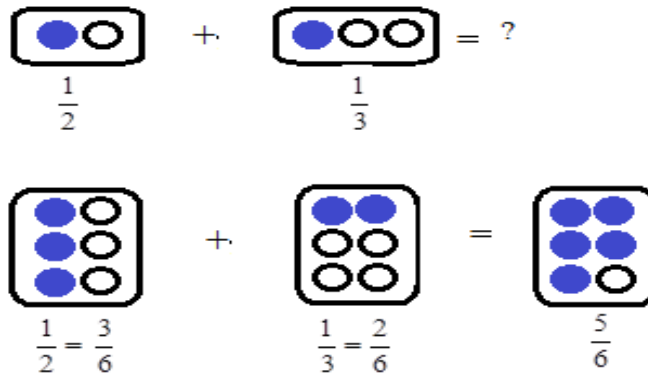


Şekil 1.7 Kesirlerle Toplama İşleminin Sayı Doğrusu Modeliyle Gösterilmesi

$\frac{1}{2}$ kesrinde her parça 3 eşit parçaya $\frac{1}{3}$ kesrinde her parça 2 eşit parçaya ayrıldığında bütünler toplamda 6 eş parçaya ayrılmış olur ve her iki kesir için birim kesirler eşit olmuş olur. Her iki kesri gösteren parçalar sayı doğrusu üzerinde birleştirildiğinde $\frac{5}{6}$ kesri elde edilmiş olur.

1.3.3. Örnek Durum 3

$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$ işleminin küme-nesne modeli kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.



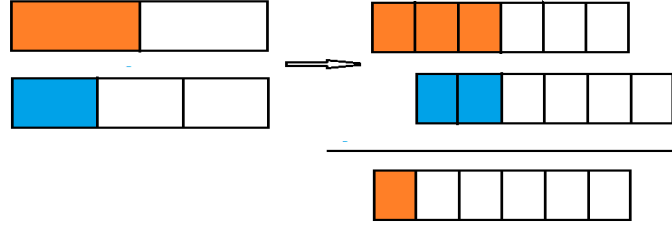
Şekil 1.8 Kesirlerle Toplama İşleminin Küme-Nesne Modeliyle Gösterilmesi

Yukarıdaki şekilde nesnelerin 3 tanesi bütünün $\frac{1}{2}$ 'ini, 2 tanesi ise bütünün $\frac{1}{3}$ 'ini göstermektedir. Bu nesneler bir araya geldiğinde toplam 6 nesne içinde 5 nesneyi oluşturmaktadır, bu nedenle $\frac{5}{6}$ 'i sonucu elde edilmiş olur.

1.4 Kesirlerle Çıkarma İşleminin Farklı Modellerle Gösterimi

1.4.1. Örnek Durum 4

$\frac{1}{2} - \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$ işleminin alan modeli kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.

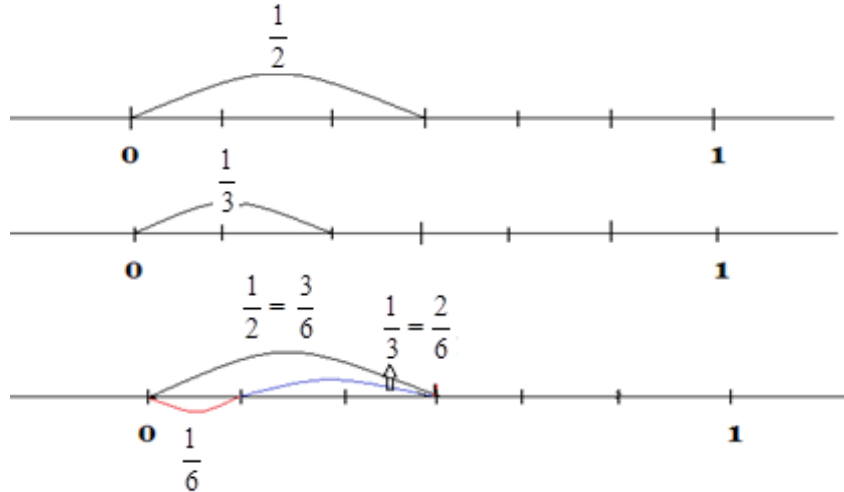


Şekil 1.9 Kesirlerle Çıkarma İşleminin Alan Modeliyle Gösterilmesi

$\frac{1}{2}$ kesrinde her parça 3 eşit parçaya $\frac{1}{3}$ kesrinde her parça 2 eşit parçaya ayrıldığında bütünler toplamda 6 eş parçaya ayrılmış olur ve her iki kesir için birim kesirler eşit olmuş olur. Eksilen kesrin içerisinden çıkan kadar parça silindiğinde $\frac{3}{6} - \frac{2}{6} = \frac{1}{6}$ kesri elde edilmiş olur.

1.4.2. Örnek Durum 5

$\frac{1}{2} - \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$ işleminin sayı doğrusu modeli kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.

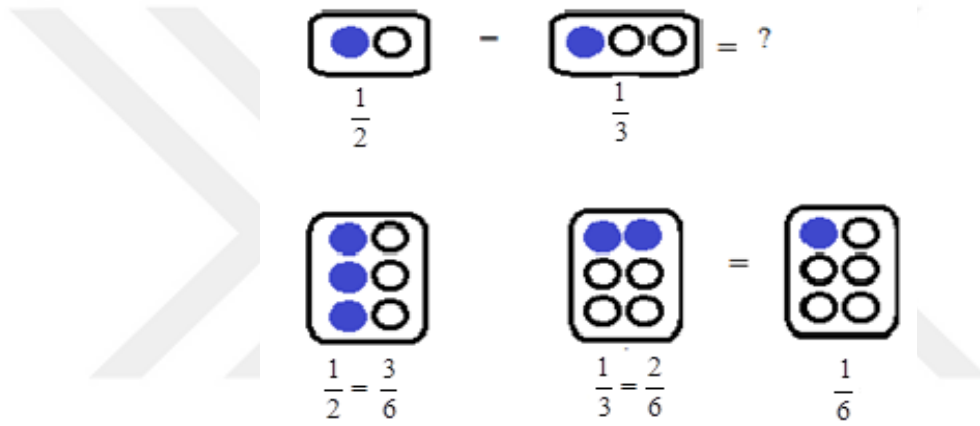


Şekil 1.10 Kesirlerle Çıkarma İşleminin Sayı Doğrusu Modeliyle Gösterilmesi

$\frac{1}{2}$ kesrinde her parça 3 eşit parçaya $\frac{1}{3}$ kesrinde her parça 2 eşit parçaya ayrıldığında bütünler toplamda 6 eş parçaya ayrılmış olur ve her iki kesir için birim kesirler eşit olmuş olur. Eksilen kesrin içerisinde sayı doğrusu üzerinde çıkan kesir kadar geriye gidildiğinde $\frac{1}{6}$ kesri elde edilmiş olur.

1.4.3. Örnek Durum 6

$\frac{1}{2} - \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$ işleminin küme-nesne modeli kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.



Şekil 1.11 Kesirlerle Çıkarma İşleminin Küme-Nesne Modeliyle Gösterilmesi

Yukarıda verilen şekildeki nesnelerin 3 tanesi bütünün $\frac{1}{2}$ 'ini, 2 tanesi ise bütünün $\frac{1}{3}$ 'ini göstermektedir. 3 nesne içinde 2 tanesi alındığında toplam 6 nesne içinden 1 nesne kalmaktadır. Buradan kalan nesnelerin, tüm nesnelerin $\frac{1}{6}$ 'i olduğu sonucu elde edilmiş olur.

1.5 Kesirlerle Çarpma İşleminin Farklı Modellerle Gösterimi

1.5.1. Örnek Durum 7

$\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$ işleminin alan modeli kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.

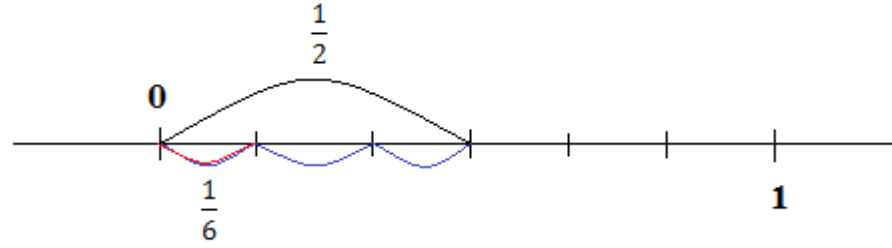


Şekil 1.12 Kesirlerle Çarpma İşleminin Alan Modeliyle Gösterilmesi

$\frac{1}{2} \times \frac{1}{3}$ işlemini modellemek için önce $\frac{1}{2}$ kesri modellenir. $\frac{1}{2}$ kesrini gösteren taralı kısmın da $\frac{1}{3}$ 'i alınır. Bu kısım bütünün tamamına oranlandığında $\frac{1}{6}$ kesri elde edilmiş olur.

1.5.2. Örnek Durum 8

$\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$ işleminin sayı doğrusu modeli kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.

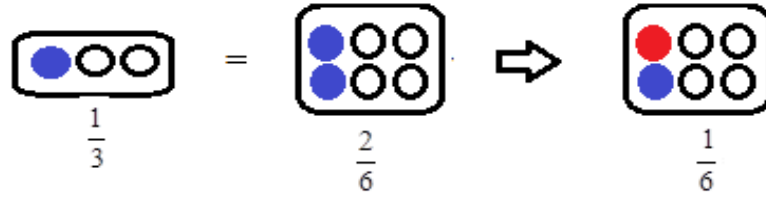


Şekil 1.13 Kesirlerle Çarpma İşleminin Sayı Doğrusu Modeliyle Gösterilmesi

Sayı doğrusu üzerinde $\frac{1}{2}$ kesrinin $\frac{1}{3}$ 'i alındığında $\frac{1}{6}$ sonucu elde edilmiş olur.

1.5.3. Örnek Durum 9

$\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$ işleminin küme-nesne modeli kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.



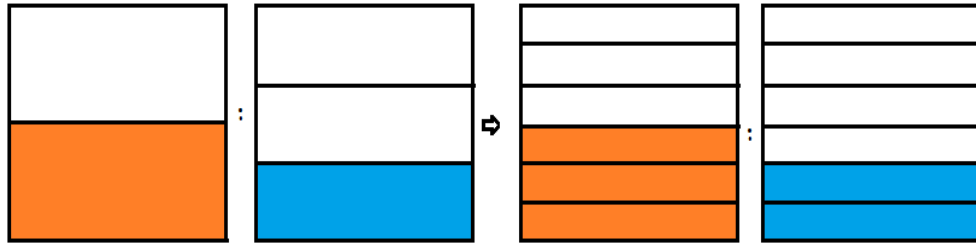
Şekil 1.14 Kesirlerle Çarpma İşleminin Nesne Modeliyle Gösterilmesi

Yukarıdaki modelleme incelendiğinde 6 nesneden oluşan bütünün 2 tanesinin bütünün $\frac{1}{3}$ 'i olduğu görülmektedir. Bu iki nesnenin de $\frac{1}{2}$ 'i bize 1 nesneyi vermektedir. 1 nesnenin bütün nesnelerin sayısına oranı $\frac{1}{6}$ sonucunu verir.

1.6 Kesirlerle Bölme İşleminin Farklı Modellerle Gösterimi

1.6.1. Örnek Durum 10

$\frac{1}{2} \div \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$ işleminin alan modeli kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.

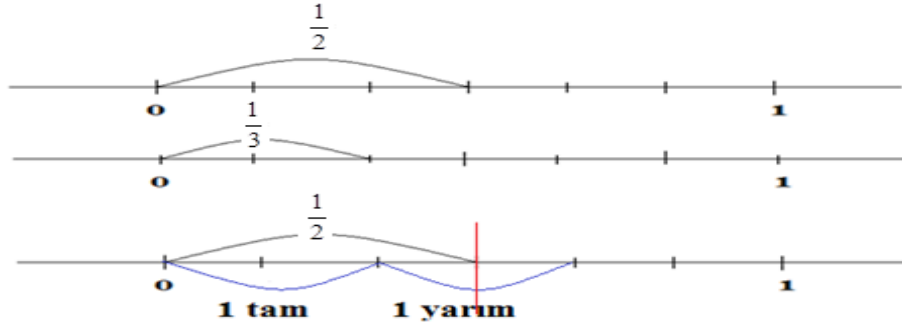


Şekil 1.15 Kesirlerle Bölme İşleminin Alan Modeliyle Gösterilmesi

$\frac{1}{2}$ kesri ve $\frac{1}{3}$ kesri ayrı ayrı modellenip parça büyüklükleri aynı olacak şekilde $\frac{1}{2}$ kesrinde her parça 3 eşit kısma $\frac{1}{3}$ kesrinde her parça iki eşit kısma ayrıldığında parça büyüklükleri eşit olur $\frac{1}{2}$ kesrini gösteren 3 parça $\frac{1}{3}$ kesrini gösteren 2 parçaya oranlandığında $\frac{3}{2}$ sonucu elde edilmiş olur.

1.6.2. Örnek Durum 11

$\frac{1}{2} \div \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$ işleminin sayı doğrusu modeli kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.



Şekil 1.16 Kesirlerle Bölme İşleminin Alan Modeliyle Gösterilmesi

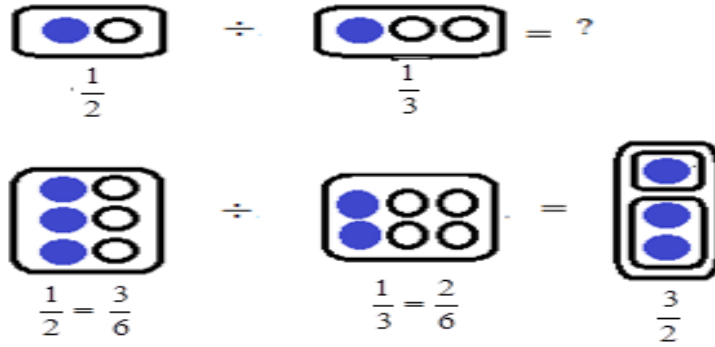
$\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{3}$ kesri sayı doğrusu üzerinde modellendiğinde elde edilen parça sayılarının

birbirine oranı bize $\frac{3}{2}$ sonucunu verir ya da $\frac{1}{2}$ kesrinin içinde kaç tane $\frac{1}{3}$ kesri vardır

sorusu sorulduğunda $1\frac{1}{2} = \frac{3}{2}$ sonucunu elde ederiz.

1.6.3. Örnek Durum 12

$\frac{1}{2} \div \frac{1}{3} = \frac{1}{6}$ işleminin küme-nesne modeli kullanılarak gösterimi aşağıda verilmiştir.



Şekil 1.17 Kesirlerle Bölme İşleminin Nesne Modeliyle Gösterilmesi

Yukarıda verilen 3 nesne bütünün $\frac{1}{2}$ 'ini, diğer 2 nesne ise bütünün $\frac{1}{3}$ 'ini

göstermektedir. 3 nesnenin içinde kaç tane 2 nesne olduğunu araştırdığımızda ise $1\frac{1}{2}$

yani $\frac{3}{2}$ 'ü sonucu elde edilir. Bölmenin oran anlamından hareket edecek olursak da 3

nesnenin 2 nesneye oranı yine bize $\frac{3}{2}$ sonucunu verir.

1.8 Araştırmanın Gerekçesi

Kesir öğretiminde model kullanımı oldukça önemli olmakla birlikte, matematik öğretmenlerinin kesir öğretiminde model kullanma durumları üzerine yapılan sınırlı sayıdaki çalışmaların sonuçları benzerlik taşımaktadır. Söz konusu çalışmalar genel olarak matematik öğretmenlerinin kesir öğretiminde matematiksel modelleri çok fazla kullanmadıkları ve söz konusu modelleri kullanma konusunda olumlu tutum içinde olmalarına karşın yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ortaya koymaktadır (Akgün ve ark. 2013; Bayazıt ve ark. 2011; Çelik ve Çiltaş, 2015; Gökkurt ve ark., 2012; Gökkurt ve ark., 2015; Tekin-Dede ve Bukova-Güzel, 2013). Yapılan bilimsel çalışmalar (Behr ve ark., 1993; Çiltaş ve Işık, 2012; Çiltaş ve Yılmaz, 2013; Eraslan, 2011; Olkun ve Uçar, 2014) kesir öğretiminde model/gösterim kullanmanın öğrenme üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu ortaya koymasına ve bu bağlamda söz konusu süreçlerde model/gösterimlerin kullanılması gerektiğini vurgulamasına karşın, matematik öğretmenlerinin konu ile ilgili bilgi ve becerilerinin yetersiz oluşu önüne geçilmesi gereken bir problem durumunu işaret etmektedir.

Bu problemin çözümüne katkı sağlamak amacıyla bu çalışmada, matematik öğretmenlerinin kesir öğretiminde model kullanımına ilişkin pedagojik tercihlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda kesrin zihinde kavramsallaştırılmasına yönelik ortaya konulan özel bir teori olan «kesir şeması» teorisinden yararlanılmış ve öğretmenlerin kesir kavramının öğretiminde kullandıkları modeller ve bu modelleri kullanma düzeyleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında söz konusu modellerin kullanımına yönelik var olan aksaklıkların tespiti ile alan eğitime yönelik öneriler ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

1.9 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı ortaokul matematik öğretmenlerinin farklı kesir şemaları ve kesir işlemleri içeren durumlarda model kullanmaya yönelik pedagojik tercih ve performanslarının incelenmesidir. Çalışma kapsamında aşağıdaki soruların yanıtları araştırılmıştır.

a) Ortaokul matematik öğretmenleri farklı kesir şemaları ve kesir işlemleri içeren durumlarda hangi matematiksel modelleri kullanmayı tercih etmektedirler?

b) Ortaokul matematik öğretmenleri farklı kesir şemaları ve kesir işlemleri içeren durumlarda matematiksel modelleri hangi düzeyde kullanmaktadırlar?

1.10 Araştırmanın Önemi

Öğretmenlerin sahip olduğu alan bilgisi ve bu alan bilgisinin öğrenciye en iyi şekilde aktarabilmesini sağlayacak olan pedagojik alan bilgisi şüphesiz öğrencilerin zihninde yeni öğrenilecek matematiksel kavramların yapılandırılması, ortaya çıkacak kavram yanlışlarının giderilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Shulman, 1986). Matematik derslerinde işlenecek konularda somut kavramlardan başlanarak soyut kavramların öğretime kademeli olarak geçildiğinden ötürü, özellikle ilköğretim ve ortaokul kademelerindeki öğrenciler için öğretilecek kavramların mümkün olduğunca somutlaştırılması gerekmektedir. Bu da öğretmenin yeterli alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisine sahip olmasıyla mümkündür. Bunu sağlamanın en iyi yollarından biri ise farklı temsillerden yararlanmaktır. Alan yazında yer alan farklı araştırmalar da bu fikri desteklemektedir (Ainsworth, 1999; Akkoç, 2006; Van Der Meij, 2007).

Kesirler ve kesirlerle işlemler, öğrenciler açısından anlaşılması zor konulardandır (Charalambous ve Pantazi, 2005; Doğan ve Yeniterzi, 2011; Işık, 2011; Işıksal, 2006; Küçük ve Demir, 2009; Tirosh, 2000; Zembat, 2007). Yanık'a (2016) göre öğrencilerin kesir kavramını zihinlerinde tam olarak oluşturabilmeleri için kavramsal bilgiyi ve işlemsel bilgiyi birbiriyle anlamlı ve uyumlu bir şekilde öğrenmeleri gerekmektedir (aktaran, Topcu, 2018). Bununla birlikte öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmaların sonuçları dikkate alındığında, katılımcıların kurala dayalı olan işlemsel bilgi türünde kavramsal bilgiye göre daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir (Zembat, 2007). Kurala ve ezbere dayalı olan kavramsallaştırılmamış bilgi ise öğrencinin zihninde bir anlam ifade etmeyecektir. Bu nedenle kesirler ve kesirlerle işlemler konularının daha iyi anlaşılabilmesi için mümkün olduğunca somutlaştırılması gerekmektedir. Bunun için kullanılabilecek en etkili yöntemlerden biri de farklı temsillerden yararlanmaktır. Bu bağlamda kesir öğretiminde farklı temsil ve modellerin önemini ortaya koyan çok fazla çalışma vardır (Cramer ve Henry, 2002; Siebert ve Gaskin, 2006). Modellemenin matematik derslerinde bu kadar önemli bir yere sahip olduğu bilindiğinden ötürü, öğretmenlerin matematiksel modelleri derslerinde doğru biçimde kullanabilmeleri büyük önem taşımaktadır. Alan yazın

incelendiğinde kesirler ve kesir işlemleri üzerine yapılan çalışmalar olmakla birlikte kesir şemaları üzerine yapılan çok fazla çalışma olmadığı görülmektedir. Yapılan çalışmaların bir kısmında öğrencilerin kesir şemalarını kavrayış biçimlerine değinilmiş ancak öğretmenlerin kesir şemalarını nasıl kullandıkları ve bunları kullanırken hangi modelleri tercih ettiklerine ve tercih ettikleri modelleri nasıl kullandıklarına dair bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda bu çalışmanın alan yazında önemli bir boşluğu dolduracağı ve bundan sonra yapılacak olan çalışmalara yol gösterici bir çalışma olacağı düşünülmektedir.

1.11 Araştırmanın Varsayımları

- a) Araştırmada kullanılacak olan uygulama soruları için uzman görüşlerinin yeterli olduğu kabul edilmiştir.
- b) Araştırmada kullanılan soruların katılımcıların kesir şemaları bağlamında model kullanmaya yönelik pedagojik tercihlerini yansıtmak üzere yeterli olduğu kabul edilmiştir.

1.12 Araştırmanın Sınırlılıkları

- a) Araştırmada elde edilen bulgular araştırma grubu ile sınırlıdır.
- b) Veri toplama aracında yer alan likert tipi sorular biraz daha genel bilgiler edinmek üzere hazırlanmışken, açık uçlu sorular sadece belirli durumlarla sınırlıdır.

2. GENEL BİLGİLER

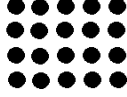
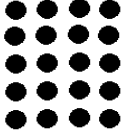
2.1 Kavramsal Çerçeve

2.1.1 Kesir Şemaları

Kesir Şemaları kavramı Piaget'in Yapılandırmacılık Kuramına dayanmaktadır. Piaget'e (1964) göre bilginin gelişmesi bireyin içinde bulunduğu düzenli etkileşimlerin ürünü olarak zihinde belli bir yapının (structure) oluşmasıyla gerçekleşir. Bunun yanı sıra Piaget'ye göre yapıların oluşması bilişsel bir süreç olmakla birlikte, yapılar birden fazla şemayı (scheme) içinde barındırır. Bu şemalar ise belli bir kavrama dair bilgilerin zihinde yapılandırılması sürecinde, bireyin yaşantılarından hareketle farklı durumlara göre içselleştirdiği faaliyetleri tanımlar (Topcu, 2019).

Steffe ve Olive (2010) de şemaları, araştırmacılar için öğrencilerin kullandığı matematiksel dili ve eylemleri analiz etmek için kullanılan birer kavramsal araç olarak gördüklerini açıklamış ve çeşitli kesir şemaları üzerinde çalışmışlardır. 'Kesir Şemaları' kesir bilgisinin gelişimini kavramsal şemalar açısından teorileştiren ve bölme, ayrıştırma ve yineleme gibi zihinsel eylemlerle ilgilenen bir yapı olarak ifade edilebilir. Şemalar, öğrencilerin matematiksel durumları özümsemek ve bu durumlar içinde işlem yapmak için sahip oldukları anlayışları modellemek üzere kullanılan araştırmacı yapılarıdır (von Glasersfeld, 1995). İşlemler (zihinsel eylemler) ise, şemaların temel bileşenlerini oluşturmaktadır. Steffe ve Olive (2010) kesir şemaları için üç temel işlemi tanımlamaktadır. Bunlar i) bölme, ii) yineleme ve iii) ayrıştırma'dır. Bölme, sürekli bir bütünü eş parçalara ayırmanın (örneğin, bir şeker çubuğu beş eşit parçaya ayırma) zihinsel eylemini ifade eder. Yineleme, bir parçanın ilişkili kopyalarını oluşturma (örneğin, beşte biri verilen bir parçanın beşte üçünü üretmek) zihinsel eylemini ifade eder. Ayrıştırma ise bütünü bozmadan bir bütünden parça alma (örneğin, beş eşit parçaya bölünmüş bir çubuğun beşte üçünü dışarı çıkarma) zihinsel eylemini ifade eder.

Çizelge 1.3 Kesir Şemaları ve Zihinsel Eylemler (Wilkie ve Roche, 2022’den uyarlanmıştır).

Kesir Şemaları ve Zihinsel Eylemler		
Şema	İlgili Zihinsel Eylem	Örnek Matematiksel Görev
Parça-Bütün Kesir Şeması	Bir bütünü ‘n’ parçaya ayırıp, bu parçalardan ‘m’ tanesini ayırarak ‘m/n’yi oluşturma	Aşağıdaki bütünün 2/5’sini gösteriniz. 
Parçalı Birim Kesir Şeması	Belirli bir bölünmemiş bütüne göre birim kesrin boyutunun, sürekli bölünmüş bir bütün üretmek için birim kesri yineleyerek belirlenmesi	Aşağıdaki kısa çubuğun boyu uzun çubuğun ne kadardır? (Kesir olarak ifade ediniz) 
Parçalı Kesir Şeması	Bir birim kesri üretmek için basit kesrin bölünmesi ve basit kesir ve bütünün yeniden üretilmesi için birim kesrin yinelenmesi	Aşağıdaki kek diliminin 2/3’si sizin için ayrılmıştır. Kendi diliminizi çiziniz. 
Tersinir Parçalı Kesir Şeması	Birim kesri elde etmek için verilen basit kesri parçalara ayırma ve elde edilen birim kesri uygun sayıda tekrar etme yoluyla bütünü, verilen bir kısımdan yeniden üretilmesi.	Aşağıdaki parça arkadaşımızın çikolatasıdır ve sizin çikolata parçanızın 3/4’üdür. Sizin çikolata parçanızı çiziniz. 
Yinelemeli Kesir Şeması	Birim kesri elde etmek için verilen bileşik kesri parçalara ayırma ve elde edilen birim kesri uygun sayıda tekrar etme yoluyla bütünü, verilen bir kısımdan yeniden üretilmesi.	Aşağıda arkadaşınızın stiker koleksiyonu yer almaktadır ve bu sizinkinin 4/3’üdür. Kendi koleksiyonunuzu çiziniz. 

2.1.1.1 Parça Bütün Şeması

Öğrenciler, kesir kavramını, bölünmüş bir bütünden belirli sayıda parça olarak anlayabilmek için parça-bütün şemasını kullanırlar (Steffe ve Olive 2010). Sürekli bir bütünden belirli bir kesirli parça olan m/n’yi üretirken, öğrenciler bütünü n eşit parçaya bölerler ve daha sonra bu parçalardan m’yi ayırırlar. Tersine, bölünmüş bir bütünün belirli bir parçasını kesir olarak ifade ederken, kesirli kısmı bütündeki n eşit parçadan m eşit parça olarak anlarlar ve buna göre m/n olarak adlandırırırlar.

2.1.1.2 Parçalı Birim Kesir Şeması

Kesirlerin daha karmaşık şemaları bölme, yineleme ve ayrıştırma işlemlerini içermektedir. Özellikle, parçalı birim kesir şeması, bölme ve yinelemenin sıralı koordinasyonuna dayanır (Steffe 2002).

Bölünmemiş bir bütün verildiğinde öğrenciler bütünü n eşit parçaya bölerek, bunlardan birini bütünün içinde n kez tekrarlayarak bütüne ulaşılabilceğini göstermek üzere ilgili şemayı kullanırlar. Tersine, bütünün birim kesirli kısmı ve bölünmemiş bir bütün verildiğinde, öğrenciler parçanın bütüne göre kesirli boyutunu $(1/n)$ belirlemek için birim kesirli kısmı bütün bitene kadar yineleyebilir ve tamamlanan yineleme sayısını (n) kullanabilirler.

2.1.1.3 Parçalı Kesir Şeması

Parçalı kesir şeması, parçalı birim kesir şemasının bir genellemesidir. Burada öğrenciler birim olmayan uygun kesirleri birim kesirli bir parçanın yinelemeleri olarak kullanırlar. Bu nedenle, uygun kesirler, birim kesirli parçanın bütüne göre boyutları veya ölçümleri olarak iş görür (bkz. ölçüm alt yapısı, Kieren 1980). Öğrenciler, bölünmemiş bir bütünden uygun bir kesirli parça üretmek veya belirli bir bütüne göre belirli bir parçanın uygun kesirli adını belirlemek için parçalı kesir şemasını kullanabilirler.

2.1.1.4 Tersinir Parçalı Kesir Şeması

Parçalı kesir şeması içeren durumlarla benzer işlemleri yapan öğrenciler, belirli bir kesirli parçadan bütünü üreterek parçalı kesir şeması işlemlerini tersine çevirmeyi öğrenebilirler. Bu işlem şekli bölmeyi içermektedir çünkü öğrenciler m/n 'den $1/n$ üretirler.

2.1.1.5 Yinelemeli Kesir Şeması

Üç düzeydeki kesirli birimleri aynı anda koordine eden öğrenciler, bir birim kesri bütünün ötesinde yinelerken bile bütünün izini sürebilirler. Hal böyle olunca $7/3$ gibi bileşik bir kesir, bütünün $1/3$ 'ü olan bir parçanın yedi kez yinelenmesi anlamına gelebilir. Bölmeye ek olarak, bu çalışma şekli örtülü olarak birim kesir, bileşik kesir ve onun içinde bulunan basit kesirler olmak üzere üç düzeydeki birimlerin koordinasyonunu içermektedir.

Thompson ve Saldanha (2003), kesir şemalarını 'durumları belirli şekillerde hayal etmeyi, bağlantı kurmayı, çıkarım yapmayı ve anlamayı gerektiren istikrarlı düşünme yolları' olarak tanımlamış ve kesirli akıl yürütmenin, derin bir orantılılık anlayışına dayanan bir tür çarpımsal akıl yürütme olduğunu savunmuşlardır. Steffe ve Olive (2010) de şemaları, öğrencilerin kullandığı matematiksel dili ve eylemlerini analiz etmek için kullanılan birer kavramsal araç olarak gördüklerini açıklamışlardır. Kesir şemaları üzerine yapılan araştırmaların çoğunda Steffe ve Olive'nin öne sürdüğü kuramsal çerçeve kullanılmaktadır (Topcu ve Güreffe 2020). Bu araştırmada söz konusu şemalar öğretmenlerin kesir öğretiminde model kullanmaya yönelik pedagojik tercih ve performanslarının ortaya çıkarılması amacıyla kullanılmıştır. Farklı şemalarla ilgili görevlerde ve kesir işlemlerinde öğretmenlerin hangi modelleri tercih ettikleri ve bu modelleri nasıl kullandıkları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

2.2 Literatür Taraması

Kesir kavramının öğretilmesine ilişkin yapılan çalışmaların çoğunda her kademedeki öğrencilerin kesir kavramını anlamakta güçlük çektiği ortaya çıkmaktadır. Bu güçlükler kesir kavramının soyut yapısından ve öğretimsel etkinliklerin sınırlılığından kaynaklanmaktadır (Birgin ve Gürbüz, 2009; Soylu ve Soylu, 2005; Yazgan, 2007; Yılmaz ve Yenilmez, 2008). Ayrıca kesir kavramının çok yönlü bir yapıya sahip olduğunu belirten Kieren (1995) ve Lamon (2001) gibi araştırmacılar kesirlerin öğrenilmesinde bu çok yönlü yapının güçlükler neden olduğunu belirtmektedir. Kesir kavramında yaşanan güçlüklerin yanı sıra kesirlerle yapılan işlemlerde de öğrenciler çeşitli güçlükler yaşamaktadırlar. Bunun en büyük nedeni kesir işlemlerinin anlamlandırılmadan ezberci bir yaklaşımla öğretilmesi ve öğrenilmesi olduğu düşünülmektedir (Bulgar, 2003).

Van De Walle'e (2013) göre matematiksel bir kavramın öğrenciye doğrudan anlatılması yerine matematiksel modeller kullanılarak anlatılması daha uygundur. Modeller çocuğun zihninde matematiksel kavramların oluşmasına yardımcı olur. Bunun yanında farklı öğrenme yapılarına sahip öğrencilere daha iyi öğrenme imkânı sunabilir. Yani alan modeliyle öğrenemeyen bir öğrenci uzunluk modeliyle ya da küme modeliyle öğrenebilir.

Doğan ve Temur (2011), etkili bir kesir öğretimi yapabilmek için, kuralların ezberletilmesi yerine, kavram ve kuralların gerçek yaşam durumları ile ilişkilendirilmesi ve farklı temsiller kullanılarak görselleştirilmesinin gerektiğini ifade etmektedir. Baykul (2009) ise kesir öğretiminde matematiksel modellerin kullanılması gerektiğini vurgulamakta ve ilgili çalışmada bu modelleri i) alan ya da bölge modeli, ii) uzunluk (sayı doğrusu) modeli, iii) küme veya çokluk modelleri olarak ifade etmektedir. Van de Walle ve arkadaşları (2013) kesir öğretiminde alan, uzunluk ve küme modellerinin kullanılmasını tavsiye etmektedir.

Steffe ve Olive (2009) çocukların kesir bilgisine yönelik çok fazla çalışma yapmışlardır. Kesir bilgisinin yeni muhakeme yöntemleri kullanarak ve bilginin oluşma sürecini şema kavramını ortaya atarak açıklamışlardır. Kesir kavramını öğrenmede tam sayı bilgisi kullanmayı, üzerine eklemeyi ve bilginin yeniden inşa edilmesini ele almışlardır. Parça bütün ilişkisini kurmayı, bir kesri birim parçanın katı olarak gösterebilmeyi, iki kesrin toplanması ya da çarpılmasını, bir kesri orantılı başka bir kesre dönüştürebilmeyi şema kavramını gerçek hayat problemleriyle ilişkilendirerek açıklamışlardır.

Kesirlerin modellenmesinde kullanılan alan-bölge, uzunluk ve küme-nesne modelleri arasında en çok tercih edilenlerin alan-bölge modelleri olduğu bilinmektedir (Castro, 2008; Forrester ve Chinnappan, 2010; Olkun ve Uçar, 2014; Parmar, 2003). Ancak alan modelleri arasından da daire modeli kullanıldığında bütünün görünmesinin kolay olduğu ancak eş parçaları görmenin zor olduğu bilinmektedir. Bu nedenle alan modelleri içerisinde dikdörtgen modelinin, bir bütün olarak belirtilen nesneler için küme modelinin, sıvı ölçüleri ile ilgili konularda hacim modellerinin ve sayı doğrusu üzerindeki gösterimlerde uzunluk modellerinin kullanımının daha etkili olacağı belirtilmektedir (Pesen, 2008). Kamacı (2021) ilkökul 4. Sınıf öğrencilerinin kesir çeşitlerine ve birim kesre yönelik kullandıkları temsiller ve modelleme performanslarını araştırmıştır. 249 ilkökul 4. Sınıf öğrencisi üzerine yaptığı araştırmada öğrencilerin basit, bileşik, tam sayılı ve birim kesri ifade etmede en fazla tercih ettiği temsiller sırasıyla görsel, sembolik ve sözel olduğunu tespit etmiştir. Görsel temsiller arasından da en çok alan-bölge modelinin tercih edildiği, alan-bölge modellerinde de en çok dikdörtgen modelinin kullanıldığı sonucuna ulaşmıştır. Kamacı yine aynı çalışmada basit ve birim kesirlerde öğrencilerin alan, uzunluk ve

küme modellerinin üçünü de kullandıklarını, bileşik ve tam sayılı kesirlerde küme modelini kullanmadıklarını ifade etmiştir. Öğrencilerin modelleme performanslarına bakıldığında genel olarak başarısız oldukları, en başarılı olunan kesir türünün basit kesir olduğu, en başarısız olunan kesir türünün ise tam sayılı kesir olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin pay ve payda kavramlarını karıştırdıklarını, bütünü eş parçalara ayırmada zorlandıklarını ve kesir çeşitlerini birbirinin yerine kullanmada zorlandıklarını belirlemiştir. Öğrencilerin en başarılı olduğu kesir türü basit kesir iken, en başarısız oldukları kesir türü tam sayılı kesirdir. Öğrencilerin performans durumlarındaki yanlış cevapları incelendiğinde çeşitli hatalar yaptığı görülmektedir. Bu hatalardan bazıları, pay ile payda kavramını karıştırma, bütünü eş parçalara ayıramama ve kesir çeşitlerini birbirinin yerine kullanmadır.

Şiap ve Duru (2004) 5. sınıf öğrencileri üzerine yaptıkları çalışmada öğrencilerin kesir işlemlerinde geometrik modelleri kullanabilme becerisini incelemiştir. Araştırmalarının sonuçlarına göre ilköğretim öğrencilerinin kesir kavramını tam olarak anlayamadıkları, kesirlerde pay ve paydayı iki farklı tam sayı olarak algıladıklarını, cebirsel işlem içeren ifadelerde modelleme gerektiren durumlara göre daha başarılı oldukları ve özellikle payda eşitlemeyi gerektiren sorularda zorlandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Kesirleri yeni öğrenen öğrenciler için görsel metotlar kullanmanın kesri, bütünün bir parçası olarak anlaşılmasını sağlayacağından görsel metotlar kullanılmasını tavsiye etmişlerdir.

Durmuş (2005) ilköğretim öğretmen adaylarının rasyonel sayıları anlama düzeyini belirlemeye yönelik çalışmasına göre, öğretmen adaylarının kesrin anlamlarından parça-bütün, oran ve ölçme anlamlarını daha iyi bildikleri, bölüm ve işlemci anlamlarını ise farkında olmadan kullandıkları ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri öğretiminde en çok alan modelini kullandıkları, ikinci olarak ise ‘küme’ modelini kullanırken, öğretmen adaylarının ‘sayı doğrusu’ temsiliinde zorlandıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının modelleri belirli bir seviye kullanıp hemen kuralı verme ya da bir iki örnek durum üzerinde durarak kuralı verme eğiliminde oldukları gözlenmiştir. Gürbüz ve Birgin (2008) ortaokul öğrencileri üzerine yaptıkları çalışmada öğrencilerin kesirler konusu ile ilgili kavramları kurallara bağlı olarak ezberci bir yaklaşımla öğrendiklerini, kavramsal bir öğrenme gerçekleşmediği sonucuna ulaşmışlardır. Kesirlerin

modellenmesine yönelik 4 ve 5. Sınıfta öğrenim gören toplam yüz öğrenci üzerine yapılan bir çalışmada Tabak ve ark. (2010) öğrencilerin matematik dersinde kesirleri modelleme becerisini incelemiş ve öğrencilerin sayı doğrusu, alan ve küme modelleme çeşitlerine göre bir kesri yazabilme becerilerinin sayı doğrusu modeli üzerinde düşük oranda başarılı olduğu, alan ve küme modeli üzerinde ise yüksek oranda başarılı olduğunu görmüşlerdir. Araştırmacılar alan ve küme modelinde kesir sayılarını yazmada başarılı olmalarına rağmen öğrencilerden kesirleri alan modelinde çeşitli geometrik şekiller (kare, dikdörtgen, üçgen, paralel kenar, daire, dik yamuk) kullanarak yorumlamaları istemişler, öğrencilerin kare, dikdörtgen, daire ve paralel kenar geometrik şekillerinde başarılı; üçgen ve dik yamuk geometrik şekillerinde başarısız olduklarını tespit etmişlerdir.

Tunç ve Pekkan (2015) dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada daire, dikdörtgen ve sayı doğrusu modellerini içeren problem durumlarında öğrencilerin nasıl performans gösterdiklerini incelemişlerdir. Elde ettikleri bulgulara göre öğrencilerin daire ve dikdörtgen modellerini içeren parça-bütün şemalarına yönelik problem durumlarında başarılı performans gösterdiklerini ancak sayı doğrusu modelinde oldukça düşük düzeyde performans gösterdikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Şahin (2019) ortaokul öğrencilerinin kesirler konusunda kullandıkları temsiller ve temsiller arası dönüşümleri belirlemek için altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşan 131 kişilik bir örneklem üzerinde çalışmıştır. Elde ettiği verilere göre görsel temsillerin diğer temsillere göre daha çok tercih edildiğini, görsel temsiller içerisinde de en çok alan-bölge modellerinin tercih edildiğini, uzunluk modelinin hiç tercih edilmediğini belirlemiştir. Ayrıca öğrencilerin temsil türleri arasında geçiş yapamadığını, kullandıkları model ve temsil türlerinin soruları çözmekte araç olarak değil amaç olarak algılandığını ifade etmiştir. Doğan ve Temur (2011) sınıf öğretmenlerinin kesir öğretiminde kullandıkları model tercihlerini belirlemeye yönelik çalışmalarında öğretmenlerin tamamının alan modeli daha çok tercih ettiklerini belirlemiştir.

Toptaş ve arkadaşları (2017) kesirlerin farklı anlamları ve farklı kesir modelleri konularında ilköğretim sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin tespit edilmesi amacıyla sınıf

öğretmenlerinin kesirler konusundaki bilgi ve model tercihlerini incelemek için 43 sınıf öğretmeniyle birlikte bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarından elde ettikleri sonuçlara göre sınıf öğretmenlerinin kesirlerin farklı anlamlarına ve farklı modelleme türlerine göre bilgilerinin yetersiz olduğu ve farklı kesirleri istenen düzeyde modelleyemedikleri tespit etmişlerdir.

Bayazıt ve ark. (2011) ilköğretim matematik öğretmenlerinin ders kitapları özelinde verilen matematiksel modelleri anlama ve yeterlilikleri ile ilgili olarak 35 ilköğretim matematik öğretmeniyle çalışmıştır. Yaptıkları çalışmada öğretmenlerin model kullanımına karşı olumlu düşüncelerinin olduğunu ancak öğretmenlerin model kullanımlarının sayma pulları ve kesir kartlarıyla sınırlanmış olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin ders kitaplarında yer alan modelleri anlama, model kullanımı konusunda ciddi sıkıntılar yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Gökkurt ve ark. (2015) ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerin öğretilmesine ilişkin görüşlerinin incelenmesine yönelik yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin meslek süreleri ve cinsiyetleri fark etmeksizin benzer görüşlere sahip olduğunu belirlemiştir. Ancak kesirleri öğretirken kullandıkları sıra, model tercihleri ve bu modelleri tercih etme nedenlerinin farklılık gösterdiği, öğretmenlerin çoğunun kesir öğretimine uygun etkinliklerle başladıklarını ancak modellerin kullanımı ve konuların öğretim sıralamasına dair eksik bilgilerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Duran (2017) öğretmen adaylarının kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerine yönelik kullandıkları modellerle ilgili çalışmalarında, verilen bir kesri, iki kesrin denkliliğini, kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerini alan modeli, küme modeli ve uzunluk modeli kullanarak göstermelerini istemişlerdir. Öğretmen adaylarının bu işlemler için daha çok alan modelini tercih ettiklerini, bununla birlikte uzunluk modelini en az tercih ettiklerini belirlemiştir.

Mumcu (2018) tarafından 29 öğretmen adayı üzerine yapılan bir çalışmada ise öğretmen adaylarının kesirlerle toplama ve çıkarma işlemini modelleme konusunda tüm modelleri başarı ile kullanabildikleri ancak kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinde kesirleri anlamlandırmada ve modellemede sıkıntı yaşadıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının kendilerinden yapmaları istenen kesir işlemlerinin sonucunu önce işlemsel olarak bulmaya çalıştıkları ardından elde ettikleri

sonuca göre model oluşturmaya çalıştıklarını gözlemlemiştir. Mumcu bu durumun öğretmen adaylarının yaptıkları modelleme işleminin doğruluğundan emin olmadıkları için teyit etme ihtiyacından dolayı yaptıklarını belirtmektedir.

Topcu (2019) ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin ne tür kesir şemalarına sahip olduklarını ve bu şemaların 5. Sınıftan 8. Sınıfa doğru nasıl bir gelişim gösterdiğini incelemiştir. Araştırmasının sonucuna göre yazar, kesir şemalarının gelişim sürecinde iç içe olduklarını belirtmiştir. Aynı kesirsel faaliyetlerde farklı kesir şemaları kullanabilmenin bunun bir gerekçesi olabileceğini ifade etmiştir. Öğrencilerin kesir kullanma becerilerinin şemaların türlerine göre farklılık gösterdiği belirlemiştir. Ayrıca daha karmaşık bir şema türü zihninde oluşan öğrencinin artık daha basit düzeyde şema türlerin kullanmadıklarını tespit etmiştir.

Cluff (2005) ve Ball (1990) yaptığı araştırmalar neticesinde öğretmen ve öğretmen adaylarının kesirlerin ve kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin anlamını yeterince bilmediklerini ezberci bir yaklaşımla işlem yaptıklarını ifade etmiştir. Duran (2017) ortaokul matematik öğretmen adaylarının alan ve pedagojik alan bilgisi çerçevesinde kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretilmesinde kullandıkları modelleri yüksek lisans tez konusu olarak araştırmıştır. Elde ettiği bulgulara göre öğretmen adaylarının kesirlerle çarpma ve bölme işleminin temsilde alan modelini kullanma eğiliminde olduklarını, en az düzeyde uzunluk modelini tercih ettiklerini belirlemiştir.

Yılmaz (2016) ortaokul matematik öğretmenlerinin çoklu temsilleri kullanarak kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini öğretme yaklaşımlarını incelediği yüksek lisans tezinde ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi öğretiminde derslerinde temsil kullanımına çokça yer verdiklerini belirlemiştir. Ancak öğretmenlerin bu temsiller altında yatan matematiksel fikirlere önem vermedikleri, konu ile tam olarak ilişkilendiremedikleri ve genelleme konusunda eksik kaldıklarını tespit etmiştir.

Yakar (2019) ortaokul kaynaştırma öğrencilerinin kesir modelleri kullanılarak yapılan öğretim ile temel kesir kavramlarını öğrenme süreçlerini incelediği yüksek lisans tezinde dört tane kaynaştırma öğrencisiyle beraber çalışmıştır. Çalışmada öğrencilere temel kesir kavramları kesir modelleri kullanılarak kavratılmaya

çalışılmıştır. Sürecin sonunda araştırmacı kaynaştırma öğrencilerine kesirler konusunun model kullanılarak anlatılmasının faydalı olduğunu, öğrencilerin sorulara en çok alan modeli kullanarak doğru cevap verebildiklerini tespit etmiştir. Uzunluk modelinin öğrenciler tarafında zor da olsa anlaşılabilirliğini, en çok zorlanılan modelin küme modeli olduğunu belirtmiştir. Çalışmasında araştırmacı kesir kavramlarının daha iyi öğrenilmesi için alan, uzunluk ve küme modellerinin üçünün de kullanılmasını tavsiye etmiştir.

Topçu ve Güreffe (2020) 7. Sınıf öğrencilerinin kesir şemalarını belirlemeye yönelik bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada öğrencilere alan, uzunluk ve küme modelleri ile çeşitli kesirler verilmiş ve öğrencilerin bu kesirleri ifade ederken aynı anda parçalama, eş parçalama, basit parçalı kesir, çarpımsal bileşim ve bileşik kesir şemalarını nasıl kullandıkları ortaya çıkarmışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre öğrencilerin en fazla küme modeline ilişkin sorularda zorlandıkları ve özellikle de çarpımsal bileşim zihinsel düzeneğine ilişkin zihinsel şemalarının problemli olduğu belirlenmiştir. Kesir işlemlerinde kurala dayalı ezber yaptırmak yerine küme modeli gibi farklı modellerin kullanılmasını tavsiye etmişlerdir.

Işık (2019) ortaokul öğrencilerinin kesirlerle işlemler konusunu modelleme becerileri ve matematik tutumları arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada 479 ortaokul öğrencisi ile çalışmıştır. Bu çalışmada kesirlerle işlemleri modelleme testi ve tutum ölçeği kullanmıştır. Elde ettiği sonuçlara göre öğrencilerin matematik dersine karşı tutumları ile kesirleri modelleme testinde gösterdikleri başarı durumları arasında pozitif yönlü orta kuvvetli bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Cumhur ve Korkmaz (2020) sınıf öğretmeni adaylarının kesirlerle toplama işlemi yaparken kullandıkları öğretim stratejisini belirlemeye yönelik çalışmaları için 46 sınıf öğretmeni adayı ile çalışmışlardır. Öğretmen adaylarına bir basit kesir ile bir tam sayılı kesrin toplamı öğretebilmek için uyguladıkları stratejiler sorulduğunda öğretmen adaylarının modellere daha çok yer verdikleri, modeller içerisinden de alan ve sayı doğrusu modelinin daha çok tercih edildiği belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının küme, birim kesir modelleri ve diğer gösterim türlerini daha az tercih ettikleri görülmüştür.

Sümen (2022) dördüncü sınıf öğrencilerinin kesir kavramına ilişkin zihinsel yapılarının incelenmesi amacıyla yürüttüğü çalışmada on iki tane dördüncü sınıf

öğrencisiyle çalışmıştır. Araştırması için veri toplama araçları zihin haritaları, kesir kavram imajı testi ve kesir modelleme testleri kullanmıştır. Zihin haritalarının analiz sonuçları öğrencilerin kesir kavramına ilişkin zihinsel yapılarının en çok kesir türleri, kesrin bölümleri ve kesrin anlamları temalarında toplandığını belirtmiştir. Kesir kavram imajı testinin analiziyle öğrencilerin kesirlere ilişkin parça-bütün, bölüm ve oran kavram imajlarına sahip olduklarını belirlemiştir. Elde ettiği verilere göre öğrencilerin kesirleri işlemci ve ölçü anlamında hiç kullanmadıklarını, öğrencilerin problemlerin tamamını modellemede alan modelini kullandıkları ancak sayı doğrusu ve küme modelini hiç kullanmadıkları belirtmiştir. Tüm bunlardan hareketle öğrencilerin kesirleri zihinlerinde alan modeliyle ilişkilendirdiklerini ve modelleme becerilerinin orta düzeyde olduğunu ileri sürmüştür.

3. YÖNTEM

Bu araştırmada durum çalışması tarama araştırması deseni (case study survey method) kullanılmıştır. Durum çalışması tarama araştırması, küçük bir örneklem veya örneklem grubuna, grupta yer alan bireylerin bir yönünü veya özelliğini tanımlamak için bir anketin uygulandığı araştırma tasarımı olarak tanımlanmaktadır. Araştırmacılar, popülasyondaki bireylere görüş, davranış, yetenek, inanç veya bilgiyle ilgili kişisel ifadelerini incelemek için sorular sorar. Elde edilen yanıtlar, grubun eğilimlerini tanımlamak veya soruları veya hipotezleri test etmek için analiz edilir (Mills ve ark. 2009). Bu araştırmada da katılımcı öğretmenlerin matematiksel model kullanmaya yönelik tercihleri ve model kullanma süreçleri hazırlanan anket ve açık uçlu sorular yardımıyla incelendiğinden ötürü söz konusu yöntem tercih edilmiş ve kullanılmıştır.

3.1. Katılımcılar

Bu araştırmanın katılımcılarını Ordu ili Altınordu İlçesinde görev yapmakta olan on beş matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmanın katılımcılarının tespitinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme ile ölçüt örnekleme yöntemleri bir arada kullanılmıştır (Patton, 1987). Uygun örnekleme yönteminde; zaman, para, konum gibi koşullara bağlı olarak elverişli durumlara uygun hızlı bir şekilde örneklem seçilmektedir. Ölçüt örnekleme yönteminde ise örnekleme belirleyen ölçütü karşılayan kişiler araştırmanın örneklemini oluşturur. Bu yöntemde temel olan önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Araştırmada yer alan öğretmen ve öğretmen adayları ulaşılabilirlik, zaman, bütçe ve işgücü esaslarına dayalı olarak araştırmacının yakın çevresinden ve belirli ölçütler göz önüne alınarak seçildiği için söz konusu yöntemler bir arada kullanılmıştır. Araştırmada yer alan öğretmenlerin en az 10 yıl mesleki deneyime sahip olmaları, merkez ilçede görev yapıyor olmaları ve araştırmada yer alma konusunda gönüllü olmaları ölçüt olarak belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin gerçek isimleri gizli tutulmuş ve öğretmenlerin isimleri Ö1, Ö2, Ö15 şeklinde kodlanmıştır.

3.2 Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen likert tipi anket, yine araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan açık uçlu sorular ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır.

3.2.1. Model Kullanma Tercihlerine Yönelik Anket (MKTA)

Araştırma kapsamında kullanılan MKTA'da yer alan sorular katılımcı öğretmenlerin farklı kesir şemalarına ve kesir işlemlerine yönelik matematiksel modelleri tercih durumlarının incelenmesi amacıyla araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. MKTA'da toplam 13 adet 5'li likert tipi soru yer almaktadır. Bu ankette yer alan soruların oluşturulmasında Olive ve Steffe (2002) tarafından ortaya konulan kesir şemalarından yararlanılmıştır. MKTA'da yer alan soruların geçerliğini belirleyebilmek için 2 öğretim üyesi ve 2 öğretmenden oluşan 4 kişinin uzman görüşlerine başvurulmuştur. İlgili veri toplama aracının tutarlılığı için ise pilot çalışma yürütülmüş ve hazırlanan anket soruları çalışma grubu dışında 5 matematik öğretmenine uygulanmıştır. Pilot çalışma sonrasında bazı maddelerin soru ifadelerinde düzenlemelere gidilmiştir.

3.2.2 Model Kullanmaya Yönelik Açık Uçlu Sorular (MKS)

Araştırma kapsamında kullanılan açık uçlu sorular katılımcı öğretmenlerin farklı kesir şemalarına ve kesir işlemlerine yönelik matematiksel modelleri kullanma durumlarının incelenmesi amacıyla oluşturulmuştur. MKS'de toplam 13 adet açık uçlu soru yer almaktadır. Bu soruların oluşturulmasında Olive ve Steffe (2002) tarafından ortaya konulan kesir şemalarından yararlanılmıştır. MKS'de yer alan soruların geçerliğini belirleyebilmek için 2 öğretim üyesi ve 2 öğretmenden oluşan 4 kişinin uzman görüşlerine başvurulmuştur. İlgili veri toplama aracının güvenirliği için ise pilot çalışma yürütülmüş ve hazırlanan açık uçlu sorular çalışma grubu dışında 5 matematik öğretmenine uygulanmıştır. Pilot çalışma sonrasında bazı maddelerin soru ifadelerinde düzenlemelere gidilmiştir.

3.2.3 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Bu araştırma kapsamında kullanılan diğer bir veri toplama aracı yarı yapılandırılmış görüşmelerdir. Bu görüşmeler katılımcı öğretmenlerin MKS'de yer alan açık uçlu sorulara verdikleri yanıtların incelenmesi amacıyla kullanılmıştır. Görüşme süreçlerinde öğretmenlere yanıtlarının gerekçeleri sorulmuş ve yanıtlar içinde yer alan ve araştırmacılar tarafından anlaşılmayan bölümler için öğretmenlerin görüşlerine başvurulmuştur. Süreç esnasında ses kaydı alınarak sorulara verilen yanıtlara yönelik olarak elde edilen veriler saklanabilir bir hale getirilmiştir.

3.2.4 Veri Toplama Süreci

Bu araştırma kapsamında yer alan öğretmenlerin kesir öğretiminde hangi modellerden yararlandıklarının incelenmesi amacıyla öncelikle kendilerine MKTA uygulanmıştır. İlgili uygulama için öğretmenlere 15dk süre verilmiştir. Bundan sonra bu modelleri nasıl kullandıklarını incelemek için ise öğretmenlere MKS uygulanmış ve bu süreçte süre sınırlaması yapılmamıştır. Öğretmenlerin yanıtları yazılı olarak alınmıştır. Tüm süreç sonrasında öğretmen yanıtları araştırmacılar tarafından incelenmiş ve farklı bir zaman için planlanan oturumlarda her bir öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yürütülmüştür. Bu görüşmelerde de benzer biçimde süre sınırlamasına gidilmemiş ve öğretmenlerin açık uçlu sorulara verdikleri yanıtların gerekçeleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

3.3 Verilerin Analizi

Bu çalışmada yer alan öğretmenlerin kendilerine yöneltilen anket sorularına verdikleri yanıtların analizinde betimsel analiz yönteminden yararlanılmış ve farklı tür yanıtlar frekanslarına göre incelenerek tablolaştırılmıştır. Buna göre öğretmenlerin farklı tür kesir şemalarına ve farklı kesir işlemlerine yönelik tercihleri anket formunda yer alan olumlu ('her zaman' ve 'çoğu zaman') ve olumsuz ('nadiren' ve 'hiçbir zaman') ifadelerle ilişkin frekanslar hesaplanarak ifade edilmiş ve yorumlanmıştır. Örneğin parça bütün şemasına yönelik anket formunda yer alan 'her zaman' ve 'çoğu zaman' seçeneklerini işaretleyen öğretmenlerin, ilgili şemaya yönelik pedagojik tercihleri olumlu yönde olan öğretmenler olduğu kabul edilmiştir. Benzer şekilde aynı şemaya yönelik anket formunda yer alan 'hiçbir zaman' ve 'nadiren' seçeneklerini işaretleyen öğretmenlerin ise pedagojik tercihlerinin olumsuz yönde olan öğretmenler olduğu kabul edilmiştir. Buna göre matematiksel modelleri kullanma konusunda olumlu tercihleri olan öğretmenlerin sayısı için, anket formunda yer alan 'her zaman' ve 'çoğu zaman' seçeneklerini işaretleyen toplam öğretmen sayılarına ilişkin frekans değerleri toplanarak 'ara toplam frekans' olarak ifade edilmiştir. Olumsuz tercihler için de benzer süreçler yürütülmüş ve farklı tür kesir şemaları ve kesir işlemleri için öğretmen tercihleri 'olumlu yöndeki tercihler', 'olumsuz yöndeki tercihler' ve 'bazen' seçeneğine yönelik tercihler olmak üzere üç farklı kategoride değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada yer alan öğretmenlerin MKS'de yer alan sorulara verdikleri yanıtların analizinde ise içerik analizi yöntemi ile araştırmacılar tarafından

geliştirilmiş olan değerlendirme kriterleri kullanılmıştır. Bu süreçte öğretmenlerin farklı kesir şemalarını içeren matematiksel durumlarda ve kesir işlemlerinde matematiksel modelleri kullanma performansları incelenmiştir. Söz konusu kriterlerin oluşturulmasında öncelikle katılımcıların tamamı ile yürütülen görüşme süreçleri dinlenerek transkript edilmiştir. Daha sonra ilgili süreçler her iki araştırmacı tarafından ‘yeterli’, ‘kısmen yeterli’ ve ‘yetersiz’ olarak nitelendirilmek üzere farklı göstergelerle ifade edilmiştir. Bu süreç matematik eğitimi uzmanı bir öğretim üyesi ile ayrıca yürütülmüş ve tüm kodlayıcılar değerlendirme kriterlerinin oluşturulması sürecinde ortak bir fikre ulaşmak amacı ile birlikte çalışmışlardır. Bu süreçte hesaplanan kodlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı sürecin başında 0.64, süreç sonunda ise 0.83 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen kriterler doğrultusunda katılımcı öğretmenlerin yanıtları araştırmacılar tarafından kodlanmış ve frekans değerleri ile bulgular bölümünde ifade edilmiştir. İlgili kriterler aşağıda yer almaktadır

Öğretmen Performansları İçin Değerlendirme Kriterleri (ÖPDK)

Yeterli: Öğretmen ilgili süreçte matematiksel modelleri verilen matematiksel duruma uygun biçimde kullanabilmiştir.

Kısmen Yeterli: Öğretmen ilgili süreçte matematiksel modelleri verilen matematiksel duruma uygun biçimde kısmen kullanabilmiştir.

Yetersiz: Öğretmen ilgili süreçte matematiksel modelleri verilen matematiksel duruma uygun biçimde kullanamamıştır.

Bu araştırma kapsamında ÖPDK, katılımcı öğretmenlerin veri toplama araçları arasında yer alan açık uçlu sorulara (MKS) verdikleri yanıtların değerlendirilmesi amacıyla kullanılmıştır. Bu süreçte öğretmenlerin farklı kesir şemalarına ve kesir işlemlerine yönelik model kullanma performansları ilgili ilgili kriterler yardımıyla değerlendirilmeye çalışılmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Anket Formundan Elde Edilen Bulgular

Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin farklı kesir şemaları ve kesir işlemleri ile ilgili görevlerde tercih ettikleri matematiksel modellerin belirlenebilmesi amacıyla yürütülen analizler neticesinde elde edilen bulgular aşağıda verilmektedir.

4.1.1 Parça Bütün Kesir Şemasına Yönelik Tercihler

Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin parça bütün kesir şemasını içeren durumlarda tercih ettikleri matematiksel modellere ilişkin bulgular Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Parça Bütün Kesir Şemasına Yönelik Elde Edilen Bulgular

Öğretmen Tercihleri	Daire modeli	f	Dikdörtgen modeli	f	Sayı doğrusu modeli	f	Nesne modeli	f
<i>Her zaman</i>	Ö2, Ö14	2	Ö2, Ö3, Ö13	3	Ö2	1	-	0
<i>Çoğu zaman</i>	Ö4, Ö10	2	Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö15	10	Ö13	1	-	0
<i>Atf</i>		<u>4</u>		<u>13</u>		<u>2</u>		<u>0</u>
<i>Bazen</i>	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15	<u>10</u>	Ö12, Ö14	<u>2</u>	Ö3, Ö5, Ö6, Ö11, Ö12	<u>5</u>	Ö12	<u>1</u>
<i>Nadiren</i>	Ö9	1	-	0	Ö1, Ö8, Ö9, Ö10, Ö14, Ö15	6	Ö4, Ö5, Ö9, Ö13	4
<i>Hiçbir zaman</i>	-	0	-	0	Ö4, Ö7	2	Ö1, Ö2, Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö14, Ö15	10
<i>Atf</i>		<u>1</u>		<u>0</u>		<u>8</u>		<u>14</u>

Atf: Ara toplam frekans

Çizelge 4.1’de yer alan verilere göre daire modeline ilişkin en yüksek frekansın “bazen” seçeneğine ait olduğu, bundan sonra frekansı yüksek ifadelerin ise sırasıyla olumlu ve olumsuz ifadelerle ait olduğu görülmüştür. Dolayısıyla katılımcı öğretmenlerin daire modeline ilişkin tercihlerinde genel olarak bazen seçeneğinde yer aldığı, bir başka deyişle öğretmen tercihlerinin olumlu veya olumsuz bir eğilime sahip olmadığı söylenebilir. Dikdörtgen modeline ilişkin tercihler incelendiğinde olumlu tercihlerinin frekansının diğer cevaplara nazaran belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir. Bundan sonra gelen yanıtlar ise ‘bazen’ seçeneğine aittir. Sayı doğrusu modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde olumsuz ifadelerle ait yanıtların frekansının diğer yanıtlara nazaran daha yüksek olduğu, bundan sonra ise

yanıtların sırasıyla ‘bazen’ ve olumlu ifadelerle ait olduğu görülmektedir. Nesne modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde ise olumsuz ifadelerin frekansının diğer seçeneklere nazaran belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu, bundan sonra gelen yanıtların ise ‘bazen’ seçeneğine ait olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla parça bütün şemasına yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri söylenebilir. Bundan sonra gelen tercihler ise sırasıyla daire modeli, sayı doğrusu modeli ve küme modeli şeklindedir. Parça bütün şemasını içeren durumlarda öğretmenlerin küme modelini genel olarak hiçbir zaman tercih etmedikleri söylenebilir.

4.1.2 Parçalı Birim Kesir Şemasına Yönelik Tercihler

Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin parçalı birim kesir şemasını içeren durumlarda tercih ettikleri matematiksel modellere ilişkin bulgular Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2 Parçalı Birim Kesir Şemasına Yönelik Elde Edilen Bulgular

Öğretmen Tercihleri	Daire modeli	f	Dikdörtgen modeli	f	Sayı doğrusu modeli	f	Nesne modeli	f
<i>Her zaman</i>	Ö2	1	Ö1, Ö2, Ö3, Ö9, Ö14	5	Ö2, Ö4	2	-	0
<i>Çoğu zaman</i>	Ö4, Ö8	2	Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö12, Ö15	8	Ö3, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13	7	Ö8	1
<i>Atf</i>		3		13		9		1
<i>Bazen</i>	Ö6, Ö9, Ö10, Ö13, Ö14, Ö15	6	Ö11, Ö13	2	Ö5, Ö7, Ö12	3	Ö15	1
<i>Nadiren</i>	Ö1, Ö5, Ö7, Ö12	4	-	0	Ö14, Ö15	2	Ö7, Ö13	2
<i>Hiçbir zaman</i>	Ö3, Ö11	2	-	0	Ö1	1	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14	11
<i>Atf</i>		6		0		3		13

Çizelge 4.2’de yer alan verilere göre daire modeline ilişkin “bazen” ve olumsuz ifadelerle ilişkin frekans değerlerinin birbirine eşit olduğu, bundan sonra frekansı yüksek ifadelerin ise olumlu ifadelerle ait olduğu görülmüştür. Dolayısıyla katılımcı öğretmenlerin daire modeline ilişkin tercihlerinde genel olarak nötr ya da olumsuz bir eğilime sahip olduğu söylenebilir. Dikdörtgen modeline ilişkin tercihler incelendiğinde olumlu tercihlerinin frekansının diğer cevaplara nazaran belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir. Bundan sonra gelen yanıtlar ise ‘bazen’

seçeneğine aittir. Sayı doğrusu modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde olumlu ifadelerin frekansının diğer yanıtlara nazaran daha yüksek olduğu, ‘bazen’ ve olumsuz ifadelere ait ifadelerin frekansının ise birbirine eşit olduğu görülmektedir. Nesne modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde ise olumsuz ifadelerin frekansının diğer seçeneklere nazaran belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu, bundan sonra gelen yanıtların ise ‘bazen’ seçeneğine ve olumlu ifadelere ait olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla parçalı birim kesir şemasına yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri söylenebilir. Bundan sonra gelen tercihler ise sırasıyla daire modeli, sayı doğrusu modeli ve küme modeli şeklindedir. Parçalı birim kesir şemasını içeren durumlarda öğretmenlerin küme modelini genel olarak hiçbir zaman tercih etmedikleri söylenebilir.

4.1.3 Parçalı Kesir Şemasına Yönelik Tercihler

Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin parçalı kesir şemasını içeren durumlarda tercih ettikleri matematiksel modellere ilişkin bulgular Çizelge 4.3’te verilmiştir.

Çizelge 4.3 Parçalı Kesir Şemasına Yönelik Elde Edilen Bulgular

Öğretmen Tercihleri	Daire modeli	f	Dikdörtgen modeli	f	Sayı doğrusu modeli	f	Nesne modeli	f
<i>Her zaman</i>	Ö1,Ö2, Ö9	3	Ö2, Ö4, Ö5,Ö15	4	-	0	-	0
<i>Çoğu zaman</i>	Ö5,Ö7, Ö13, Ö14	4	Ö3, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13	8	-	0	-	0
<i>Atf</i>		<u>7</u>		<u>12</u>		<u>0</u>		<u>0</u>
<i>Bazen</i>	Ö4, Ö6	<u>2</u>	Ö7	<u>1</u>	Ö2, Ö3, Ö5, Ö8, Ö11	<u>5</u>	-	<u>0</u>
<i>Nadiren</i>	Ö3, Ö10, Ö12	3	Ö14	1	Ö6, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	5	Ö5, Ö13	2
<i>Hiçbir zaman</i>	Ö8, Ö11, Ö15	3	Ö1	1	Ö1, Ö4, Ö7, Ö9, Ö10	5	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15	13
<i>Atf</i>		<u>6</u>		<u>2</u>		<u>10</u>		<u>15</u>

Çizelge 4.3’te yer alan verilere göre daire modeline ilişkin olumlu ifadelere ait yanıtların frekansının diğer yanıtlara nazaran yüksek olduğu, bundan sonra ise yanıtların sırasıyla olumsuz ifadelere ve ‘bazen’ seçeneğine ait olduğu görülmektedir. Dikdörtgen modeline ilişkin tercihler incelendiğinde olumlu ifadelerin frekansının diğer cevaplara nazaran belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu söylenebilir. Bundan sonra ise yanıtların sırasıyla olumsuz ifadelere ve ‘bazen’ seçeneğine ait olduğu

görülmektedir. Sayı doğrusu modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde olumsuz ifadelerle ait yanıtların frekansının diğer ifadelerle nazaran belirgin şekilde yüksek olduğu, bundan sonra ise yanıtların ‘bazen’ seçeneğine ait olduğu belirlenmiştir. Nesne modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde ise tüm yanıtların olumsuz ifadeler içerdiği görülmektedir. Dolayısıyla parçalı kesir şemasına yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri söylenebilir. Bundan sonra gelen tercihler ise sırasıyla daire modeli, sayı doğrusu modeli ve küme modeli şeklindedir. Parçalı kesir şemasını içeren durumlarda öğretmenlerin küme modelini hiçbir zaman tercih etmedikleri görülmüştür.

4.1.4 Tersinir Parçalı Kesir Şemasına Yönelik Tercihler

Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin tersinir parçalı kesir şemasını içeren durumlarda tercih ettikleri matematiksel modellere ilişkin bulgular Çizelge 4.4’te verilmiştir.

Çizelge 4.4 Tersinir Parçalı Kesir Şemasına Yönelik Elde Edilen Bulgular

Öğretmen Tercihleri	Daire modeli	f	Dikdörtgen modeli	f	Sayı doğrusu modeli	f	Nesne modeli	f
<i>Her zaman</i>	Ö2, Ö14	2	Ö2, Ö3, Ö5, Ö9, Ö15	5	-	0	-	0
<i>Çoğu zaman</i>	Ö4, Ö5	2	Ö1, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13	9	-	0	Ö8, Ö13	2
<i>Atf</i>		<u>4</u>		<u>14</u>		<u>0</u>		<u>2</u>
<i>Bazen</i>	Ö1, Ö6, Ö7	<u>3</u>	-	<u>0</u>	Ö3, Ö5, Ö11	<u>3</u>	-	<u>0</u>
<i>Nadiren</i>	Ö9, Ö12, Ö13	3	Ö14	1	Ö2, Ö6, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13	6	Ö5	1
<i>Hiçbir zaman</i>	Ö3, Ö8, Ö10, Ö11, Ö15	5	-	0	Ö1, Ö4, Ö7, Ö9, Ö14, Ö15	6	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15	12
<i>Atf</i>		<u>8</u>		<u>1</u>		<u>12</u>		<u>13</u>

Çizelge 4.4’te yer alan verilere göre daire modeline ilişkin en yüksek frekansın olumsuz ifadelerle ait olduğu, bundan sonra frekansı yüksek ifadelerin ise sırasıyla olumlu ifadelerle ve ‘bazen’ seçeneğine ait olduğu görülmüştür. Dikdörtgen modeline ilişkin tercihler incelendiğinde öğretmenlerin tamamına yakının olumlu tercihlerinin olduğu belirlenmiştir. Bundan sonra gelen bir yanıt ise olumsuz ifadelerle aittir. Sayı doğrusu modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde öğretmen tercihlerinin tamamının olumsuz ifadelerle ait olduğu, olumlu ifadelerle ilişkin bir tercih yapılmadığı

görülmektedir. Nesne modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde ise olumsuz tercihlerin frekansının diğer cevaplara nazaran belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu söylenebilir. Bundan sonra gelen yanıtlar ise olumlu ifadelerle aittir. Dolayısıyla tersinir parçalı kesir şemasına yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri söylenebilir. Bundan sonra gelen tercihler ise sırasıyla daire modeli, nesne modeli ve sayı doğrusu modeli şeklindedir. Tersinir parçalı kesir şemasını içeren durumlarda öğretmenlerin daire, sayı doğrusu ve küme modelini genel olarak hiçbir zaman tercih etmedikleri söylenebilir.

4.1.5 Yinelemeli Kesir Şemasına Yönelik Tercihler

Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin yinelemeli kesir şemasını içeren durumlarda tercih ettikleri matematiksel modellere ilişkin bulgular Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5 Yinelemeli Kesir Şemasına Yönelik Elde Edilen Bulgular

Öğretmen Tercihleri	Daire modeli	f	Dikdörtgen modeli	f	Sayı doğrusu modeli	f	Nesne modeli	f
<i>Her zaman</i>	Ö2	1	Ö2, Ö7, Ö14, Ö15	4	-	0	-	0
<i>Çoğu zaman</i>	Ö6, Ö9, Ö13	3	Ö1, Ö3, Ö8, Ö9, Ö11	5	Ö3	1	Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13	6
<i>Atf</i>		4		2		1		6
<i>Bazen</i>	Ö8	1	Ö5, Ö6	2	Ö5, Ö8, Ö11	3	-	0
<i>Nadiren</i>	Ö4, Ö5, Ö12, Ö14	4	Ö4, Ö12, Ö13	3	Ö2, Ö6, Ö12, Ö13, Ö15	5	Ö1, Ö9, Ö15	3
<i>Hiçbir zaman</i>	Ö1, Ö3, Ö7, Ö10, Ö11, Ö15	6	Ö10	1	Ö1, Ö4, Ö7, Ö9, Ö10, Ö14	6	Ö2, Ö3, Ö6, Ö7, Ö11, Ö14	6
<i>Atf</i>		10		4		11		9

Çizelge 4.5'te yer alan verilere göre daire modeline ilişkin en yüksek frekansın olumsuz ifadelerle ait olduğu, bundan sonra frekansı yüksek ifadelerin ise sırasıyla olumlu ifadelerle ve 'bazen' seçeneğine ait olduğu görülmüştür. Dikdörtgen modeline ilişkin tercihler incelendiğinde olumlu tercihlerinin frekansının diğer cevaplara nazaran daha yüksek olduğu görülmektedir. Bundan sonra gelen yanıtlar ise sırasıyla olumsuz ifadelerle ve 'bazen' seçeneğine aittir. Sayı doğrusu modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde olumsuz ifadelerle ait yanıtların frekansının diğer yanıtlara nazaran belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu, bundan sonra ise yanıtların sırasıyla 'bazen' ve olumlu ifadelerle ait olduğu belirlenmiştir. Nesne modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde ise olumsuz ifadelerin frekansının diğer seçeneklere nazaran daha yüksek olduğu, bundan sonra gelen yanıtların ise olumlu ifadelerle ait

olduğu görülmektedir. Dolayısıyla yinelemeli kesir şemasına yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri söylenebilir. Bundan sonra gelen tercihler ise sırasıyla nesne modeli, daire modeli ve sayı doğrusu modeli şeklindedir. Öğretmenlerin sayı doğrusu modelini yinelemeli kesir şeması içeren durumlarda genel olarak nadiren tercih ettikleri ya da hiçbir zaman tercih etmedikleri söylenebilir.

4.1.6 Kesirleri Karşılaştırmaya Yönelik Tercihler

Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin kesirleri karşılaştırmayı içeren durumlarda tercih ettikleri matematiksel modellere ilişkin bulgular Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6 Kesirleri Karşılaştırmaya Yönelik Elde Edilen Bulgular

Öğretmen Tercihleri	Daire modeli	f	Dikdörtgen modeli	f	Sayı doğrusu modeli	f	Nesne modeli	f
<i>Her zaman</i>	Ö5	1	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö10, Ö14	7	Ö5, Ö8, Ö13	3	-	0
<i>Çoğu zaman</i>	Ö4, Ö6, Ö13	3	Ö1, Ö6, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15	7	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15	10	Ö15	1
<i>Atf</i>		<u>4</u>		<u>14</u>		<u>13</u>		<u>1</u>
<i>Bazen</i>	Ö1, Ö2, Ö9, Ö12	<u>4</u>	-	<u>0</u>	-	<u>0</u>	Ö9	<u>1</u>
<i>Nadiren</i>	Ö8, Ö14	2	Ö8	1	Ö2, Ö7	2	Ö5, Ö8, Ö13	3
<i>Hiçbir zaman</i>	Ö3, Ö7, Ö10, Ö11, Ö15	5	-	0	-	0	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14	10
<i>Atf</i>		<u>7</u>		<u>1</u>		<u>2</u>		<u>13</u>

Çizelge 4.6’de yer alan verilere göre daire modeline ilişkin en yüksek frekansın olumsuz ifadelerle ait olduğu, olumlu ifadelerle ve ‘bazen’ seçeneğine ait ifadelerin frekanslarının ise eşit olduğu görülmüştür. Dikdörtgen ve sayı doğrusu modellerine ilişkin tercihler incelendiğinde öğretmenlerin tamamına yakının olumlu tercihlerinin olduğu görülmektedir. Bundan sonra gelen bir yanıt ise olumsuz ifadelerle aittir. Nesne modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde ise olumsuz ifadelerin frekansının diğer seçeneklere nazaran belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu, diğer yanıtların frekansının ise eşit olduğu görülmüştür. Dolayısıyla kesirleri karşılaştırmaya yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri söylenebilir. Bundan sonra gelen tercihler ise sırasıyla sayı doğrusu modeli, daire modeli ve nesne modeli şeklindedir. Kesirleri karşılaştırmayı içeren durumlarda öğretmenlerin nesne modelini genel olarak hiçbir zaman tercih etmedikleri söylenebilir.

4.1.7 Denk Kesirleri Göstermeye Yönelik Tercihler

Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin denk kesirleri göstermeyi içeren durumlarda tercih ettikleri matematiksel modellere ilişkin bulgular Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7 Denk Kesirleri Göstermeye Yönelik Elde Edilen Bulgular

Öğretmen Tercihleri	Daire modeli	f	Dikdörtgen modeli	f	Sayı doğrusu modeli	Nesne modeli	f
<i>Her zaman</i>	Ö14	1	Ö1, Ö2, Ö3, Ö14	4	Ö8	1 -	0
<i>Çoğu zaman</i>	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö10, Ö12	6	Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö15	8	Ö10, Ö11, Ö13, Ö15	4 Ö8	1
<i>Atf</i>		<u>7</u>		<u>12</u>		<u>5</u>	<u>1</u>
<i>Bazen</i>	Ö7, Ö8, Ö9	<u>3</u>	Ö5, Ö8, Ö12	<u>3</u>	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö14	<u>5</u> -	<u>0</u>
<i>Nadiren</i>	Ö3, Ö13, Ö15	3	-	0	Ö1, Ö6, Ö9, Ö12	4 Ö5, Ö13, Ö15	3
<i>Hiçbir zaman</i>	Ö1, Ö11	2	-	0	Ö7	1 Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14	11
<i>Atf</i>		<u>5</u>		<u>0</u>		<u>5</u>	<u>14</u>

Çizelge 4.7’de yer alan verilere göre daire modeline ilişkin en yüksek frekansın olumlu ifadelerle sonra sırasıyla olumsuz ifadelerle ve ‘bazen’ seçeneğine ait olduğu görülmüştür. Dikdörtgen modeline ilişkin tercihler incelendiğinde olumlu tercihlerinin frekansının diğer cevaplara nazaran belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir. Bundan sonraki ise yanıtların ise olumsuz ifadelerle ait olduğu, olumsuz ifadelerle ait bir yanıt olmadığı belirlenmiştir. Sayı doğrusu modeline ilişkin tercihler incelendiğinde farklı tür tercihlerin frekanslarının eşit olduğu görülmektedir. Nesne modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde öğretmenlerin tamamına yakınının olumsuz tercihlerinin olduğu söylenebilir. Bundan sonra gelen bir yanıtın ise olumlu ifadelerle ait olduğu görülmüştür. Dolayısıyla denk kesirleri göstermeye yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri söylenebilir. Bundan sonra gelen tercihler ise sırasıyla daire modeli, sayı doğrusu modeli ve nesne modeli şeklindedir. Kesirleri karşılaştırmayı içeren durumlarda öğretmenlerin nesne modelini genel olarak hiçbir zaman tercih etmedikleri söylenebilir.

4.1.8 Bileşik Kesirleri Göstermeye Yönelik Tercihler

Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin bileşik kesirleri göstermeyi içeren durumlarda tercih ettikleri matematiksel modellere ilişkin bulgular Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 Bileşik Kesirleri Göstermeye Yönelik Elde Edilen Bulgular

Öğretmen Tercihleri	Daire modeli	f	Dikdörtgen modeli	f	Sayı doğrusu modeli	f	Nesne modeli	f
<i>Her zaman</i>	Ö5, Ö9, Ö14	3	Ö2, Ö3	2	Ö5, Ö8	2	-	0
<i>Çoğu zaman</i>	Ö4, Ö6, Ö10, Ö12, Ö13	5	Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15	10	Ö4, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11	5	Ö8	1
<i>Atf</i>		<u>8</u>		<u>12</u>		<u>7</u>		<u>1</u>
<i>Bazen</i>	Ö2, Ö7, Ö8, Ö15	<u>4</u>	Ö8, Ö9, Ö12	<u>3</u>	Ö1, Ö3, Ö13, Ö14, Ö15	<u>5</u>	Ö13, Ö15	<u>2</u>
<i>Nadiren</i>	Ö1, Ö3,	2	-	0	Ö2, Ö12	2	Ö5, Ö9	2
<i>Hiçbir zaman</i>	Ö11	1	-	0	Ö7	1	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14	10
<i>Atf</i>		<u>3</u>		<u>0</u>		<u>3</u>		<u>12</u>

Çizelge 4.8’de yer alan verilere göre daire modeline ilişkin en yüksek frekansın olumlu ifadelerle sonra sırasıyla ‘bazen’ seçeneğine ve olumsuz ifadelerle ait olduğu görülmüştür. Dikdörtgen modeline ilişkin tercihler incelendiğinde olumlu tercihlerinin frekansının diğer cevaplara nazaran belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir. Bundan sonraki ise yanıtların ise ‘bazen’ seçeneğine ait olduğu, olumsuz ifadelerle ait bir yanıt olmadığı belirlenmiştir. Sayı doğrusu modeline ilişkin tercihler incelendiğinde olumlu tercihlerin frekansının diğer yanıt türlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bundan sonra ise yanıtların sırasıyla ‘bazen’ seçeneğine ve olumsuz ifadelerle ait olduğu söylenebilir. Nesne modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde olumsuz tercihlerinin frekansının diğer cevaplara nazaran belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir. Bundan sonraki yanıtların ise sırasıyla ‘bazen’ seçeneğine ve olumsuz ifadelerle ait olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bileşik kesirleri göstermeye yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri söylenebilir. Bundan sonra gelen tercihler ise sırasıyla daire modeli, sayı doğrusu modeli ve nesne modeli şeklindedir. Bileşik kesirleri göstermeyi içeren durumlarda öğretmenlerin nesne modelini genel olarak hiçbir zaman tercih etmedikleri söylenebilir.

4.1.9 Bir Kesri İki Farklı Kesrin Toplamı Olarak Yazmaya Yönelik Tercihler

Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin bir kesri iki farklı kesrin toplamı olarak yazmayı içeren durumlarda tercih ettikleri matematiksel modellere ilişkin bulgular Çizelge 4.9’de verilmiştir.

Çizelge 4.9 Bir Kesri İki Farklı Kesrin Toplamı Olarak Yazmaya Yönelik Elde Edilen Bulgular

Öğretmen Tercihleri	Daire modeli	f	Dikdörtgen modeli	f	Sayı doğru modeli	f	Nesne modeli	f
<i>Her zaman</i>	-	0	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö14	5	Ö4	1	-	
<i>Çoğu zaman</i>	Ö4, Ö5, Ö8	3	Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15	9	Ö5, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13	5	-	0
<i>Atf</i>		<u>3</u>		<u>14</u>		<u>6</u>		<u>0</u>
<i>Bazen</i>	Ö6, Ö7, Ö12, Ö14, Ö15	<u>5</u>	Ö8	<u>1</u>	Ö6, Ö15	<u>2</u>	Ö5	<u>1</u>
<i>Nadiren</i>	Ö1, Ö2, Ö9, Ö10, Ö13	5	-	0	Ö1, Ö12, Ö14	3	Ö3, Ö15	2
<i>Hiçbir zaman</i>	Ö3, Ö11	2	-	0	Ö2, Ö3, Ö7, Ö9	4	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	12
<i>Atf</i>		<u>7</u>		<u>0</u>		<u>7</u>		<u>14</u>

Çizelge 4.9’de yer alan verilere göre daire modeline ilişkin en yüksek frekansın olumsuz ifadelerle sonra sırasıyla ‘bazen’ seçeneğine ve olumlu ifadelerle ait olduğu görülmüştür. Dikdörtgen modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde öğretmenlerin tamamına yakının olumlu tercihlerinin olduğu görülmektedir. Bundan sonra gelen bir yanıtın ise ‘bazen’ seçeneğine ait olduğu görülmüştür. Sayı doğru modeli ile ilişkin tercihler incelendiğinde olumsuz tercihlerinin frekansının diğer tercihlere nazaran daha yüksek olduğu görülmektedir. Bundan sonra ise yanıtların sırasıyla olumlu ifadelerle ve ‘bazen’ seçeneğine ait olduğu görülmektedir. Nesne modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde öğretmenlerin tamamına yakının olumsuz tercihlerinin olduğu belirlenmiştir. Bundan sonra gelen bir yanıtın ise ‘bazen’ seçeneğine ait olduğu görülmüştür. Dolayısıyla bir kesri iki farklı kesrin toplamı olarak göstermeye yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen ve sayı doğru modellerini tercih ettikleri söylenebilir. Bundan sonra gelen tercihler ise sırasıyla sayı doğru modeli, daire modeli ve nesne modeli şeklindedir. Bir kesri iki farklı kesrin toplamı olarak göstermeyi içeren durumlarda öğretmenlerin nesne modelini genel olarak hiçbir zaman tercih etmedikleri söylenebilir.

4.1.10 Kesirlerle Toplama İşlemi Yapmaya Yönelik Tercihler

Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin kesirlerle toplama işlemi yapmayı içeren durumlarda tercih ettikleri matematiksel modellere ilişkin bulgular Çizelge 4.10’de verilmiştir.

Çizelge 4.10 Kesirlerle Toplama İşlemi Yapmaya Yönelik Elde Edilen Bulgular

Öğretmen Tercihleri	Daire modeli	f	Dikdörtgen modeli	f	Sayı doğrusu modeli	f	Nesne modeli	f
<i>Her zaman</i>	Ö2, Ö14	2	Ö2, Ö3, Ö9	3	Ö2, Ö4, Ö5, Ö8	4	-	0
<i>Çoğu zaman</i>	Ö4, Ö6, Ö12	3	Ö1, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15	10	Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13	5	-	0
<i>Atf</i>		<u>5</u>		<u>13</u>		<u>2</u>		<u>0</u>
<i>Bazen</i>	Ö1, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö15	<u>6</u>	Ö5, Ö12	<u>2</u>	Ö3, Ö14, Ö15	<u>3</u>	-	<u>0</u>
<i>Nadiren</i>	Ö10, Ö13	2	-	0	Ö1, Ö12	2	Ö5, Ö15	2
<i>Hiçbir zaman</i>	Ö3, Ö11	2	-	0	Ö7	1	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	13
<i>Atf</i>		<u>4</u>		<u>0</u>		<u>3</u>		<u>15</u>

Çizelge 4.10’de yer alan verilere göre daire modeline ilişkin en yüksek frekansın “bazen” seçeneğine ait olduğu, bundan sonra frekansı yüksek ifadelerin ise sırasıyla olumlu ve olumsuz ifadelere ait olduğu görülmüştür. Dolayısıyla katılımcı öğretmenlerin daire modeline ilişkin tercihlerinde genel olarak bazen seçeneğinde yer aldığı, bir başka deyişle öğretmen tercihlerinin olumlu veya olumsuz bir eğilime sahip olmadığı söylenebilir. Dikdörtgen modeline ilişkin tercihler incelendiğinde olumlu tercihlerinin frekansının diğer cevaplara nazaran belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir. Bundan sonraki ise yanıtların ise ‘bazen’ seçeneğine ait olduğu, olumsuz ifadelere ait bir yanıt olmadığı belirlenmiştir. Sayı doğrusu modeline ilişkin tercihler incelendiğinde olumlu tercihlerinin frekansının diğer tercihlere nazaran daha yüksek olduğu söylenebilir. ‘Bazen’ seçeneğine ve olumsuz ifadelere ait yanıtların frekanslarının eşit olduğu görülmektedir. Nesne modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde ise tercihlerin tamamının olumsuz ifadelere ait olduğu görülmektedir. Dolayısıyla kesirlerle toplama işlemi göstermeye yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen ve sayı doğrusu modellerini tercih ettikleri söylenebilir. Bundan sonra gelen tercih ise daire modelidir. Kesirlerle toplama işlemi göstermeyi içeren

durumlarda öğretmenlerin küme modelini genel olarak hiçbir zaman tercih etmedikleri söylenebilir.

4.1.11 Kesirlerle Çıkarma İşlemi Yapmaya Yönelik Tercihler

Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin kesirlerle çıkarma işlemi yapmayı içeren durumlarda tercih ettikleri matematiksel modellere ilişkin bulgular Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11 Kesirlerle Çıkarma İşlemi Yapmaya Yönelik Elde Edilen Bulgular

Öğretmen Tercihleri	Daire modeli	f	Dikdörtgen modeli	f	Sayı doğrusu modeli	f	Nesne modeli	f
<i>Her zaman</i>	Ö2	1	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö9, Ö14	6	Ö2, Ö4, Ö5, Ö8	4	-	0
<i>Çoğu zaman</i>	Ö4, Ö6, Ö12	3	Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	8	Ö3, Ö6, Ö9, Ö10, Ö13	5	-	0
<i>Atf</i>		<u>4</u>		<u>14</u>		<u>2</u>		<u>0</u>
<i>Bazen</i>	Ö1, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö13, Ö15	<u>7</u>	Ö12	<u>1</u>	Ö11, Ö14, Ö15	<u>3</u>	-	<u>0</u>
<i>Nadiren</i>	Ö3, Ö10, Ö14	3	-	0	Ö1, Ö12	2	Ö5, Ö15	2
<i>Hiçbir zaman</i>	Ö11	1	-	0	Ö7	1	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	13
<i>Atf</i>		<u>4</u>		<u>0</u>		<u>3</u>		<u>15</u>

Çizelge 4.11’de yer alan verilere göre daire modeline ilişkin en yüksek frekansın “bazen” seçeneğine ait olduğu, olumlu ve olumsuz ifadelerle ait frekansların ise eşit olduğu görülmüştür. Dolayısıyla katılımcı öğretmenlerin daire modeline ilişkin tercihlerinde genel olarak bazen seçeneğinde yer aldığı, bir başka deyişle öğretmen tercihlerinin olumlu veya olumsuz bir eğilime sahip olmadığı söylenebilir. Dikdörtgen modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde öğretmenlerin tamamına yakınının olumlu tercihlerinin olduğu görülmektedir. Bundan sonra gelen bir yanıtın ise ‘bazen’ seçeneğine ait olduğu görülmüştür Sayı doğrusu modeline ilişkin tercihler incelendiğinde olumlu tercihlerinin frekansının diğer yanıtlardan daha yüksek olduğu, ‘bazen’ seçeneğine ve olumsuz ifadelerle ait frekansların ise eşit olduğu görülmüştür. Nesne modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde tercihlerin tamamının olumsuz ifadelerle ait olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla kesirlerle çıkarma işlemi göstermeye yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen ve sayı doğrusu modellerini tercih ettikleri söylenebilir. Bundan sonra gelen tercih ise daire modelidir.

Kesirlerle çıkarma işlemini göstermeyi içeren durumlarda öğretmenlerin küme modelini genel olarak hiçbir zaman tercih etmedikleri söylenebilir.

4.1.12 Kesirlerle Çarpma İşlemi Yapmaya Yönelik Tercihler

Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin kesirlerle çarpma işlemi yapmayı içeren durumlarda tercih ettikleri matematiksel modellere ilişkin bulgular Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12 Kesirlerle Çarpma İşlemi Yönelik Elde Edilen Bulgular

Öğretmen Tercihleri	Daire modeli	f	Dikdörtgen modeli	f	Sayı doğrusu modeli	f	Nesne modeli	f
<i>Her zaman</i>	-	0	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14, Ö15	11	Ö8	1	-	0
<i>Çoğu zaman</i>	-	0	Ö7, Ö8, Ö12, Ö13	4	Ö5, Ö10	2	-	0
<i>Atf</i>		<u>0</u>		<u>15</u>		<u>3</u>		<u>0</u>
<i>Bazen</i>	Ö7, Ö12	<u>2</u>	-	<u>0</u>	Ö9, Ö13, Ö15	<u>3</u>	Ö15	<u>1</u>
<i>Nadiren</i>	Ö5, Ö8, Ö14	3	-	0	Ö2, Ö6, Ö12, Ö14	4	Ö5, Ö8	2
<i>Hiçbir zaman</i>	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö15	10	-	0	Ö1, Ö3, Ö4, Ö7, Ö11	5	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	12
<i>Atf</i>		<u>13</u>		<u>0</u>		<u>9</u>		<u>14</u>

Çizelge 4.12’de yer alan verilere göre daire modeline ilişkin en yüksek frekansın olumsuz ifadelerle, daha sonra ise ‘bazen’ seçeneğine ait olduğu görülmüştür. Bu modelin kullanımına ilişkin olumlu bir ifadeye rastlanmamıştır. Dikdörtgen modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde öğretmenlerin tamamının olumlu tercihlerinin olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin olumsuz ifadeleri ya da ‘bazen’ seçeneğini tercih etmedikleri görülmüştür. Sayı doğrusu modeline ilişkin tercihler incelendiğinde olumsuz tercihlerinin frekansının diğer tercih türlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. ‘Bazen’ seçeneğine ve olumlu ifadelerle ait yanıtların frekansının eşit olduğu belirlenmiştir. Nesne modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde öğretmenlerin tamamına yakınının olumsuz tercihlerinin olduğu görülmektedir. Bundan sonra gelen bir yanıtın ise ‘bazen’ seçeneğine ait olduğu görülmüştür. Dolayısıyla kesirlerle çarpma işlemini göstermeye yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri söylenebilir. Bundan sonra gelen tercihler ise sırasıyla sayı doğrusu modeli, daire modeli ve nesne modeli şeklindedir.

Kesirlerle çarpma işlemini göstermeyi içeren durumlarda öğretmenlerin nesne modelini genel olarak hiçbir zaman tercih etmedikleri söylenebilir.

4.1.13 Kesirlerle Bölme İşlemi Yapmaya Yönelik Tercihler

Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin kesirlerle bölme işlemi yapmayı içeren durumlarda tercih ettikleri matematiksel modellere ilişkin bulgular Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Çizelge 4.13 Kesirlerle Bölme İşlemi Yapmaya Yönelik Elde Edilen Bulgular

Öğretmen Tercihleri	Daire modeli	f	Dikdörtgen modeli	f	Sayı doğrusu modeli	f	Nesne modeli	f
<i>Her zaman</i>	-	0	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö10, Ö15	6	Ö8	1	-	0
<i>Çoğu zaman</i>	Ö4, Ö5, Ö9	3	Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö11, Ö12, Ö13,	7	Ö10	1	-	0
<i>Atf</i>		3		13		2		0
<i>Bazen</i>	Ö6, Ö7, Ö12	3	Ö9	1	Ö4, Ö9, Ö11, Ö13, Ö15	5	-	0
<i>Nadiren</i>	Ö1, Ö8	2	-	0	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö12	5	Ö5	1
<i>Hiçbir zaman</i>	Ö2, Ö3, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15	7	Ö14	1	Ö3, Ö7, Ö14	3	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	14
<i>Atf</i>		9		1		8		15

Çizelge 4.13'de yer alan verilere göre daire modeline ilişkin en yüksek frekansın olumsuz ifadelerle ait olduğu, 'bazen' seçeneğine ve olumsuz ifadelerle ait ifadelerin frekanslarının ise eşit olduğu görülmüştür. Dikdörtgen modeline ilişkin tercihler incelendiğinde olumlu ifadelerin frekansının diğer cevaplara nazaran belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bundan sonra gelen yanıtların ise eşit frekansta olduğu görülmüştür. Sayı doğrusu modeline ilişkin tercihler incelendiğinde olumsuz tercihlerinin frekansının diğer yanıtlara nazaran daha yüksek olduğu, bundan sonra gelen tercihlerin sırasıyla olumsuz ifadelerle ve 'bazen' seçeneğine ait olduğu görülmüştür. Nesne modeline ilişkin öğretmen yanıtları incelendiğinde ise tercihlerin tamamının olumsuz ifadelerle ait olduğu görülmektedir. Dolayısıyla kesirlerle bölme işlemini göstermeye yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri söylenebilir. Bundan sonra gelen tercihler ise sırasıyla sayı doğrusu modeli ve daire modeli şeklindedir. Kesirlerle bölme işlemini göstermeyi içeren durumlarda öğretmenlerin nesne modelini genel olarak hiçbir zaman tercih etmedikleri söylenebilir.

4.1.14 Model Kullanma Tercihlerine Yönelik Anket (MKTA)'dan Elde Edilen Genel Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde MKTA'dan elde edilen genel bulgulara yer verilmiştir. Çizelge 4.14'te katılımcı öğretmenlerin farklı kesir şemaları ve kesir işlemlerine yönelik tercihleri sırasıyla verilmektedir.

Çizelge 4.14 MKTA'dan Elde Edilen Genel Bulgular

	Farklı Durumlar	1. Tercih	2. Tercih	3. Tercih	4. Tercih
Farklı Kesir Şemalarına Yönelik Tercihler	Parça-Bütün Şeması	Dikdörtgen modeli	Daire modeli	Sayı doğrusu modeli	Nesne modeli
	Parçalı Birim Kesir Şeması	Dikdörtgen modeli	Daire modeli	Sayı doğrusu modeli	Nesne modeli
	Parçalı Kesir Şeması	Dikdörtgen modeli	Daire modeli	Sayı doğrusu modeli	Nesne modeli
	Tersinir Parçalı Kesir Şeması	Dikdörtgen modeli	Daire modeli	Nesne modeli	Sayı doğrusu modeli
	Yinelemeli Kesir Şeması	Dikdörtgen modeli	Nesne modeli	Daire modeli	Sayı doğrusu modeli
Kesir İşlemlerine Yönelik Tercihler	Kesirleri Karşılaştırma	Dikdörtgen modeli	Sayı doğrusu modeli	Daire modeli	Nesne modeli
	Denk Kesirleri Gösterme	Dikdörtgen modeli	Daire modeli	Sayı doğrusu modeli	Nesne modeli
	Bileşik Kesirleri Gösterme	Dikdörtgen modeli	Daire modeli	Sayı doğrusu modeli	Nesne modeli
	İki Kesrin Toplamını Gösterme	Dikdörtgen modeli	Sayı doğrusu modeli	Daire modeli	Nesne modeli
	Kesirlerle Toplama İşlemi	Dikdörtgen modeli	Sayı doğrusu modeli	Daire modeli	Nesne modeli
	Kesirlerle Çıkarma İşlemi	Dikdörtgen modeli	Sayı doğrusu modeli	Daire modeli	Nesne modeli
	Kesirlerle Çarpma İşlemi	Dikdörtgen modeli	Sayı doğrusu modeli	Daire modeli	Nesne modeli
	Kesirlerle Bölme İşlemi	Dikdörtgen modeli	Sayı doğrusu modeli	Daire modeli	Nesne modeli

Çizelge 4.14 incelendiğinde araştırmada yer alan öğretmenlerin tersinir parçalı kesir ve yinelemeli kesir şemaları dışında diğer tüm durumlar için benzer tercihlerde bulundukları görülmüştür. Buna göre tüm öğretmenler sırasıyla dikdörtgen modeli-daire modeli-sayı doğrusu modeli ve son olarak nesne modelini tercih etmişlerdir. Tersinir parçalı kesir şeması içeren durumlarda ise öğretmenlerin ilk iki tercihlerinin değişmediği ve sırasıyla dikdörtgen ve daire modeli olduğu, bununla birlikte üçüncü tercihlerinin sayı doğrusu yerine nesne modeli, son tercihlerinin ise sayı doğrusu modeli olduğu belirlenmiştir. Yinelemeli kesir şeması içeren durumlarda ise öğretmenlerin ilk olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri, bununla birlikte ikinci tercihlerinin nesne modeli olduğu, üçüncü tercihlerinin daire modeli olduğu, sayı doğrusu modelinin ise son tercihleri olduğu görülmüştür.

Kesir işlemlerine yönelik tercihler incelendiğinde ise denk kesirleri ve bileşik kesirleri gösterme durumu dışında tüm kesir işlemlerinde öğretmenlerin sırasıyla dikdörtgen-sayı doğrusu-daire ve nesne modellerini tercih ettikleri görülmektedir. sadece burada sözü edilen iki farklı durumda öğretmenler ikinci tercih olarak sayı doğrusu yerine daire modelini tercih etmişlerdir.

4.2 Açık Uçlu Sorulardan Elde Edilen Bulgular

Bu araştırmada yer alan açık uçlu sorulardan elde edilen bulgular aşağıda verilmektedir.

4.2.1 Parça-Bütün Şemasına Yönelik Görev 1'den Elde Edilen Bulgular

Bu araştırma kapsamında kullanılan açık uçlu soruların ilki parça bütün şemasını içermektedir ve Görev-1 olarak adlandırılmıştır. Bu görevde öğretmenlere bir bütünün matematiksel modeli verilmiş ve aynı bütünün beşte ikisini modellemeleri istenmiştir. Öğretmenler bu görevi MKA'ya verdikleri yanıtlara göre birincil olarak tercih ettikleri matematiksel modeli kullanarak tamamlamışlardır. Buna göre katılımcı öğretmenlerin Görev-1 için verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgular Çizelge 4.15'te verilmektedir.

Çizelge 4.15 Görev 1'den Elde Edilen Bulgular

Öğretmen	Kullandığı model	Model kullanma düzeyi
Ö1	Dikdörtgen	Yeterli
Ö2	Daire-Dikdörtgen-Sayı doğrusu	Yeterli- Yeterli-Yeterli
Ö3	Dikdörtgen	Yeterli
Ö4	Daire-Dikdörtgen	Yeterli- Yeterli
Ö5	Dikdörtgen	Yeterli
Ö6	Dikdörtgen	Yeterli
Ö7	Dikdörtgen	Yeterli
Ö8	Dikdörtgen	Yeterli
Ö9	Dikdörtgen	Yeterli
Ö10	Daire-Dikdörtgen	Yeterli- Yeterli
Ö11	Dikdörtgen	Yeterli
Ö12	Dikdörtgen	Yeterli
Ö13	Dikdörtgen	Yeterli
Ö14	Daire	Yeterli
Ö15	Dikdörtgen	Yeterli

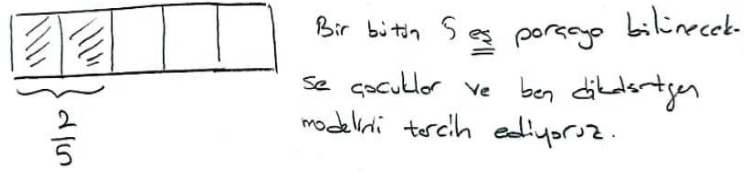
Çizelge 4.15 incelendiğinde parça- bütün şeması kullanımında tüm öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerinin yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Bu görev için kısmen yeterli ya da yetersiz performans gösteren öğretmene rastlanmamıştır.

4.2.1.1 Görev 1-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin Görev 1 için vermiş oldukları yanıtlar arasında yer alan ve ‘yeterli’ olarak kodlanan yanıtlar aşağıda örneklendirilmiştir.

Örnek Durum 1:

Aşağıda Ö12 kodlu öğretmenin birinci soruya verdiği yanıt yer almaktadır. İlgili öğretmenin dikdörtgen modelini kullandığı görülmektedir.



Şekil 4.1 Ö12 Kodlu Öğretmenin Birinci Soruya Verdiği Yanıt

Şekil 4.1 incelendiğinde öğretmenin matematiksel modelleri doğru biçimde kullandığı görülmektedir. Bu nedenle ilgili yanıt yeterli olarak kodlanmıştır.

Örnek Durum 2:

Aşağıda Ö14 kodlu öğretmenin birinci soruya verdiği yanıt yer almaktadır. İlgili öğretmenin daire modelini kullandığı görülmektedir.

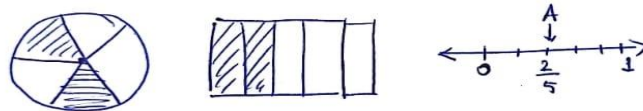


Şekil 4.2 Ö14 Kodlu Öğretmenin Birinci Soruya Verdiği Yanıt

Şekil 4.2 incelendiğinde öğretmenin matematiksel modelleri doğru biçimde kullandığı görülmektedir. Bu nedenle ilgili yanıt yeterli olarak kodlanmıştır.

Örnek Durum 3:

Aşağıda Ö2 kodlu öğretmenin birinci soruya verdiği yanıt yer almaktadır. İlgili öğretmenin daire, dikdörtgen ve sayı doğrusu modelini kullandığı görülmektedir.



Şekil 4.3 Ö2 Kodlu Öğretmenin Birinci Soruya Verdiği Yanıt

Şekil 3 incelendiğinde öğretmenin matematiksel modelleri doğru biçimde kullandığı görülmektedir. Bu nedenle ilgili yanıt yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.2 Parçalı Birim Kesir Şemasına Yönelik Görev 2’den Elde Edilen Bulgular

Bu araştırma kapsamında kullanılan açık uçlu soruların ikincisi parçalı birim kesir şemasını içermektedir ve Görev-2 olarak adlandırılmıştır. Bu görevde öğretmenlerden bir bütün ve bu bütünden ayrılmış bir parçayı, parçalı birim kesir şemasına yönelik olarak MKA’daki tercih ettikleri modeli kullanarak çizmeleri, daha sonra küçük parçanın bütünün kaçta kaç olduğunu birim kesir olarak ifade etmeleri istenmiştir. Buna göre katılımcı öğretmenlerin Görev-2 için verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgular Çizelge 4.16’da verilmektedir.

Çizelge 4.16 Görev 2’den Elde Edilen Bulgular

Öğretmen	Kullandığı model	Model kullanma düzeyi
Ö1	Dikdörtgen	Yeterli
Ö2	Daire- Dikdörtgen- Sayı Doğrusu	Yeterli- Yeterli- Kısmen yeterli
Ö3	Dikdörtgen	Yeterli
Ö4	Sayı doğrusu	Yeterli
Ö5	Dikdörtgen	Yeterli
Ö6	Dikdörtgen- Sayı Doğrusu	Yeterli- Yeterli
Ö7	Dikdörtgen	Yeterli
Ö8	Daire-Dikdörtgen- Sayı Doğrusu- Küme	Yetersiz- Yeterli- Kısmen yeterli- Kısmen yeterli
Ö9	Dikdörtgen	Kısmen yeterli
Ö10	Dikdörtgen- Sayı Doğrusu	Kısmen yeterli- Kısmen yeterli
Ö11	Sayı doğrusu	Kısmen yeterli
Ö12	Dikdörtgen	Yeterli
Ö13	Sayı doğrusu	Yeterli
Ö14	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö15	Dikdörtgen	Yeterli

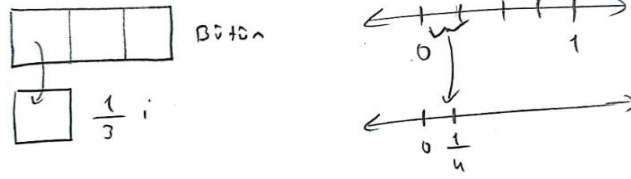
Çizelge 4.16 incelendiğinde parçalı birim kesir şeması kullanımında tüm öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda yeterli, kısmen yeterli ve yetersiz düzeyde performans örneklerine rastlanmıştır. Burada 22 farklı performansın 14’ünün yeterli düzeyde, 8’inin ise kısmen yeterli düzeyde olduğu görülmektedir.

4.2.2.1 Görev 2-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Bu çalışmada yer alan öğretmenlerin Görev 2 için vermiş oldukları yanıtlar arasında yer alan ve ‘yeterli’ olarak kodlanan yanıtlar aşağıda örneklendirilmiştir.

Örnek Durum 4:

Aşağıda Ö6 kodlu öğretmenin ikinci soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin alan ve sayı doğrusu modelini tercih ettiği görülmektedir.



Şekil 4.4 Ö6 Kodlu Öğretmenin İkinci Soruya Verdiği Yanıt

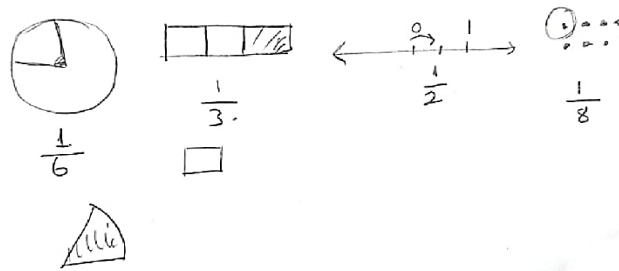
Şekil 4.4 incelendiğinde Ö6 kodlu öğretmenin tercih ettiği dikdörtgen ve sayı doğrusu modeli için her iki modellemeye de bütünü ve bütünden ayrılan bir parçayı bütünün kaçta kaçı olduğunu birim kesir kullanarak doğru biçimde ifade ettiği görülmektedir. Öğretmen matematiksel modelleri doğru biçimde kullanmıştır. Bu nedenle ilgili yanıt yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.2.2 Görev 2-Kısmen Yeterli ve Yetersiz Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin Görev 2 için vermiş oldukları yanıtlar arasında yer alan ve ‘kısmen yeterli’ olarak kodlanan yanıtlar aşağıda örneklendirilmiştir.

Örnek Durum 5:

Aşağıda Ö8 öğretmenin ikinci soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin daire, dikdörtgen, sayı doğrusu ve küme-nesne modelini tercih ettiği görülmektedir.



Şekil 4.5 Ö8 Kodlu Öğretmenin İkinci Soruya Verdiği Yanıt

Şekil 4.5 incelendiğinde Ö8 kodlu öğretmenin tercih ettiği modeller içerisinde daire modelinde bütünü eş parçalara doğru ayıramadığı, süreç içerisinde matematiksel modelleri doğru biçimde ilişkilendirerek kullanamadığı görülmektedir. Bu nedenle daire modeli için Ö8 kodlu öğretmenin verdiği yanıt yetersiz olarak kodlanmıştır.

Sayı doğrusu ve dikdörtgen modeli için ise ilgili öğretmen bütünden ayrılan parçayı gösteremediği için yanıtı kısmen yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.3 Parçalı Kesir Şemasına Yönelik Görev 3'ten Elde Edilen Bulgular

Bu araştırma kapsamında kullanılan açık uçlu soruların üçüncüsü parçalı kesir şemasını içermektedir ve Görev-3 olarak adlandırılmıştır. Bu görevde öğretmenlerden $\frac{2}{3}$ 'si verilen bir kesrin $\frac{3}{4}$ 'ünü modellemeleri istenmiştir. Öğretmenler bu görevi MKA'ya verdikleri yanıtlara göre tercih ettikleri matematiksel modeli kullanarak tamamlamışlardır. Buna göre katılımcı öğretmenlerin Görev-3 için verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgular Çizelge 4.17'de verilmektedir.

Çizelge 4.17 Görev 3'ten Elde Edilen Bulgular

Öğretmen	Kullandığı model	Model kullanma düzeyi
Ö1	Daire	Yeterli
Ö2	Dikdörtgen- daire	Yeterli- Yetersiz
Ö3	Dikdörtgen	Yeterli
Ö4	Dikdörtgen	Yeterli
Ö5	Dikdörtgen	Yeterli
Ö6	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö7	Dikdörtgen	Yeterli
Ö8	Dikdörtgen	Yeterli
Ö9	Daire	Yeterli
Ö10	Dikdörtgen	Yetersiz
Ö11	Dikdörtgen	Yeterli
Ö12	Dikdörtgen	Yeterli
Ö13	Dikdörtgen- daire	Kısmen Yeterli- Yeterli
Ö14	Daire	Yeterli
Ö15	Dikdörtgen	Yeterli

Çizelge 4.17 incelendiğinde parçalı kesir şeması kullanımında tüm öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerinin yeterli, kısmen yeterli ve yetersiz düzeyde olduğu örneklerle rastlanmıştır. Burada 17 farklı performansın 15'ünün yeterli, 2'sinin kısmen yeterli, 2'sinin ise yetersiz düzeyde olduğu görülmektedir.

4.2.3.1 Görev 3-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 6:

Aşağıda Ö9 kodlu öğretmenin üçüncü soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin daire modelini tercih ettiği görülmektedir.



$\frac{2}{3}$ 'ü alınıp parçayı yeni bir bütün olarak değerlendirip elimdeki 2 parçayı 4'e bölerek 3 parçalık kısmı karalamış oldum. Bu yeniden taramış kısım ilk bütünün yarısına denk oldu.

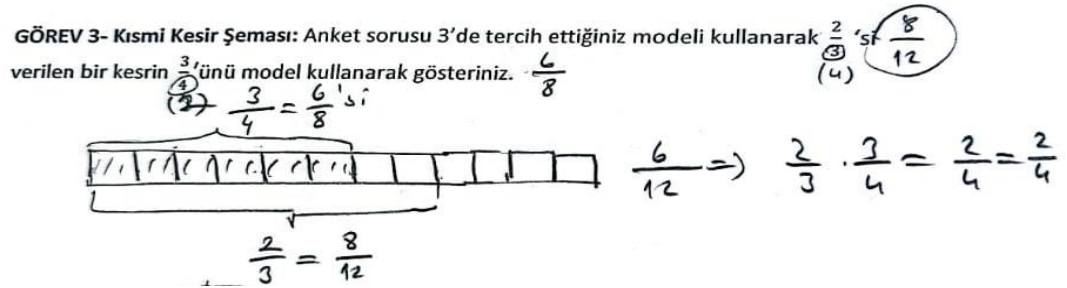
Şekil 4.6 Ö9 Kodlu Öğretmenin Üçüncü Soruya Verdiği Yanıt

Ö9 kendisine verilen parçayı göstermek için dikdörtgen modeli seçmiştir. İlk olarak seçtiği bütünü 3 eş parçaya ayırarak ikisini taramıştır. İkinci aşamada ise ikisi taralı parçayı dört eş parçaya bölerek üçünü göstermiş ve bütününün kaçta kaç olduğunu ifade etmiştir. Öğretmenin seçtiği matematiksel modeli kavramsal düzeyde ilişkilendirerek doğru biçimde kullandığı görülmüştür. Bu nedenle yanıtı yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.3.2 Görev 3-Kısmen Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 7:

Aşağıda Ö13 kodlu öğretmenin üçüncü soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin dikdörtgen modelini tercih ettiği görülmektedir.



Şekil 4.7 Ö13 Kodlu Öğretmenin Üçüncü Soruya Verdiği Yanıt

Ö13 dikdörtgen modelini kullanarak $\frac{2}{3}$ kesrini önce 4 ile genişletmiş ve $\frac{8}{12}$ kesrini elde etmiştir. Elde ettiği bu kesrin $\frac{3}{4}$ 'ünü bulmak için de $\frac{3}{4}$ kesrini 2 ile genişleterek $\frac{6}{8}$ kesrini elde etmiştir. Başlangıçtaki bütünle kıyasladığında bütünün $\frac{6}{12}$

'sı yani yarısı olduğunu belirtmiştir. Ancak işlem sırasında önce $\frac{2}{3}$ ve $\frac{3}{4}$ kesrini çarparak işlemin sonucuna göre modelini oluşturduğu gözlemlenmiştir. Öğretmenin seçtiği modelle verilen işlemi kısmen ilişkilendirebildiği ve tam olarak doğru kullanamadığı görülmüştür. Bu nedenle yanıtı kısmen yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.3.3 Görev 3-Yetersiz Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 8:

Aşağıda Ö10 kodlu öğretmenin üçüncü soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin dikdörtgen modelini tercih ettiği görülmektedir.



Şekil 4.8 Ö10 Kodlu Öğretmenin Üçüncü Soruya Verdiği Yanıt

Ö10 dikdörtgen modelini tercih etmiş seçtiği bütünü iki eş parçaya bölüp ikisini de taramıştır. İkinci olarak biraz daha büyük bir bütün çizerek bu bütünü 4 eş parçaya bölüp 3'ünü taramıştır ancak ilk çizdiği bütünle ikinci çizdiği arasında herhangi bir ilişki kuramamıştır. Öğretmenin seçtiği modelle verilen işlemi ilişkilendiremediği ve doğru kullanamadığı görüldüğünden yanıtı yetersiz olarak kodlanmıştır.

4.2.4 Tersinir Parçalı Kesir Şemasına Yönelik Görev 4'ten Elde Edilen Bulgular

Bu araştırma kapsamında kullanılan açık uçlu soruların dördüncüsü tersinir parçalı kesir şemasını içermektedir ve Görev-4 olarak adlandırılmıştır. Bu görevde

öğretmenlerden $\frac{3}{4}$ 'ü verilen bir kesrin tamamını modellemeleri istenmiştir.

Öğretmenler bu görevi MKA'ya verdikleri yanıtlara göre tercih ettikleri matematiksel modeli kullanarak tamamlamışlardır. Buna göre katılımcı öğretmenlerin Görev-4 için verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgular Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18 incelendiğinde tersinir parçalı birim şeması kullanımında tüm öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerinin yeterli ve kısmen yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Burada 18 farklı performansın 16'sının yeterli düzeyde, 2'sinin ise kısmen yeterli düzeyde olduğu görülmektedir.

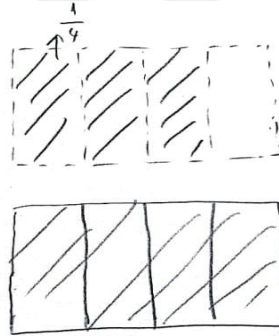
Çizelge 4.18 Görev 4'ten Elde Edilen Bulgular

Öğretmen	Kullandığı model	Model kullanma düzeyi
Ö1	Dikdörtgen	Yeterli
Ö2	Dikdörtgen-Daire	Yeterli-Yeterli
Ö3	Dikdörtgen	Yeterli
Ö4	Dikdörtgen-Daire	Yeterli-Yeterli
Ö5	Dikdörtgen	Yeterli
Ö6	Dikdörtgen	Yeterli
Ö7	Dikdörtgen	Yeterli
Ö8	Dikdörtgen	Yeterli
Ö9	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö10	Dikdörtgen	Yeterli
Ö11	Dikdörtgen	Yeterli
Ö12	Dikdörtgen	Yeterli
Ö13	Dikdörtgen- Küme, Nesne	Yeterli- Yeterli
Ö14	Daire	Kısmen Yeterli
Ö15	Dikdörtgen	Yeterli

4.2.4.1 Görev 4-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 9:

Aşağıda Ö1 kodlu öğretmenin dördüncü soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin dikdörtgen modelini tercih ettiği görülmektedir.



Şekil 4.9 Ö1 Kodlu Öğretmenin Dördüncü Soruya Verdiği Yanıt

Ö1 dikdörtgen modelini seçerek, verilen bütünü üç eşit parçaya bölmüş ve bu parçalardan 4 ü ile yeni bir bütün oluşturmuştur. Öğretmenin seçtiği matematiksel modeli kavramsal düzeyde ilişkilendirerek doğru biçimde kullandığı görülmüştür. Bu nedenle yanıtı yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.4.2 Görev 4-Kısmen Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 10:

Aşağıda Ö14 kodlu öğretmenin dördüncü soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin daire modelini tercih ettiği görülmektedir.



$$\frac{3}{4} \text{ 2 12. olan sayı}$$

$$12 : 3 = 4$$

$$4 \times 4 = 16$$

Şekil 4.10 Ö14 Kodlu Öğretmenin Dördüncü Soruya Verdiği Yanıt

Ö14 daire modelini seçmiş, belirlediği bütünü 4 eşit parçaya bölerek üçünü taramış, tamamını bütün olarak ifade etmiştir. Modelini sayısal örnekle açıklamıştır. Yeni bir bütün oluşturamadığı için seçtiği modelle kesri kısmen ilişkilendirebilmiş ve tam olarak doğru kullanamamıştır. Bu nedenle yanıtı kısmen yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.5 Yinelemeli Parçalı Kesir Şemasına Yönelik Görev 5'ten Elde Edilen Bulgular

Bu araştırma kapsamında kullanılan açık uçlu soruların beşincisi yinelemeli parçalı kesir şemasını içermektedir ve Görev-5 olarak adlandırılmıştır. Bu görevde öğretmenlerden $\frac{4}{3}$ 'ü verilen bir kesrin tamamını modellemeleri istenmiştir. Öğretmenler bu görevi MKA'ya verdikleri yanıtlara göre tercih ettikleri matematiksel modeli kullanarak tamamlamışlardır. Buna göre katılımcı öğretmenlerin Görev-5 için verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgular Çizelge 4.19'da verilmektedir.

Çizelge 4.19 Görev 5'ten Elde Edilen Bulgular

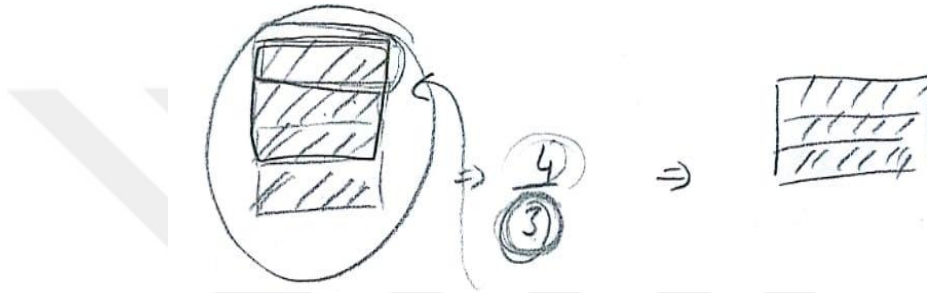
Öğretmen	Kullandığı model	Model kullanma düzeyi
Ö1	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö2	Daire-Dikdörtgen	Kısmen Yeterli- Kısmen Yeterli
Ö3	Dikdörtgen	Yeterli
Ö4	Küme-Nesne	Yeterli
Ö5	Küme-Nesne	Yeterli
Ö6	Daire	Yeterli
Ö7	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö8	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö9	Daire-Dikdörtgen	Kısmen Yeterli-Yeterli
Ö10	Küme-Nesne	Yeterli
Ö11	Dikdörtgen	Yeterli
Ö12	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö13	Daire	Kısmen Yeterli
Ö14	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö15	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli

Çizelge 4.19 incelendiğinde yinelemeli parçalı kesir şeması kullanımında tüm öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerinin yeterli ve kısmen yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Burada 17 farklı performansın 7'sinin yeterli düzeyde, 10 tanesinin ise kısmen yeterli düzeyde olduğu görülmektedir.

4.2.5.1 Görev 5-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 11:

Aşağıda Ö11 kodlu öğretmenin beşinci soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin dikdörtgen modelini tercih ettiği görülmektedir.

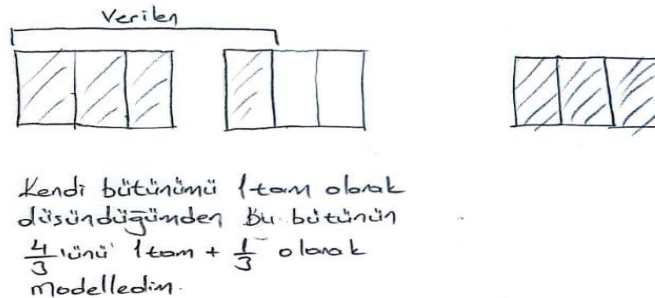


Şekil 4.11 Ö11 Kodlu Öğretmenin Beşinci Soruya Verdiği Yanıt

Ö11 bu görev için dikdörtgen modelini seçmiş, $\frac{4}{3}$ 'ü verilen bir kesrin tamamını göstermek için bir bütün belirlemiş bunu 4 eşit parçaya ayırarak bir birim kesir oluşturmuştur. Daha sonra aynı birim kesri kullanarak 3 parçadan oluşan yeni bir bütün elde etmiştir. Öğretmenin seçtiği matematiksel modeli kavramsal düzeyde ilişkilendirerek doğru biçimde kullandığı görülmüştür. Bu nedenle yanıtı yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.5.2 Görev 5-Kısmen Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 12:



Şekil 4.12 Ö15 Kodlu Öğretmenin Beşinci Soruya Verdiği Yanıt

Yukarıda Ö15 kodlu öğretmenin beşinci soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin dikdörtgen modelini tercih ettiği görülmektedir. Ö15 bu görev için dikdörtgen modelini seçmiş, $\frac{4}{3}$ 'ü verilen bir kesrin tamamını göstermek için bir bütün belirleyip bunu 4 eşit parçaya ayırmak yerine iki bütün çizmiş bunları 3 eşit parçaya ayırarak toplam 4 tanesi taramıştır. 3 parçanın oluşturduğu bütünü göstererek görevi tamamlamıştır. Öğretmenin seçtiği modelle verilen işlemi kısmen ilişkilendirebildiği ve tam olarak doğru kullanamadığı görülmüştür. Bu nedenle yanıtı kısmen yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.6 Kesirleri Karşılaştırmaya Yönelik Görev 6'den Elde Edilen Bulgular

Bu araştırma kapsamında kullanılan açık uçlu soruların altıncısı kesirleri karşılaştırmayı içermektedir ve Görev-6 olarak adlandırılmıştır. Bu görevde öğretmenlerden $\frac{3}{8}$ ve $\frac{4}{5}$ kesirlerini göstermeleri ve büyüklük yönünden model kullanarak karşılaştırmaları istenmiştir. Öğretmenler bu görevi MKA'ya verdikleri yanıtlara göre tercih ettikleri matematiksel modeli kullanarak tamamlamışlardır. Buna göre katılımcı öğretmenlerin Görev-6 için verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgular Çizelge 4.20'de verilmektedir.

Çizelge 4.20 Görev 6'den Elde Edilen Bulgular

Öğretmen	Kullandığı model	Model kullanma düzeyi
Ö1	Dikdörtgen- Sayı Doğrusu	Yeterli-Yeterli
Ö2	Dikdörtgen	Yeterli
Ö3	Dikdörtgen	Yeterli
Ö4	Dikdörtgen	Yeterli
Ö5	Daire-Dikdörtgen-Sayı Doğrusu	Yeterli-Yeterli- Yeterli
Ö6	Daire- Sayı Doğrusu	Yeterli-Yeterli
Ö7	Dikdörtgen	Yeterli
Ö8	Sayı Doğrusu	Yeterli
Ö9	Dikdörtgen- Sayı Doğrusu	Yeterli-Yeterli
Ö10	Dikdörtgen	Yeterli
Ö11	Dikdörtgen- Sayı Doğrusu	Yeterli-Yeterli
Ö12	Dikdörtgen	Yeterli
Ö13	Sayı Doğrusu	Yeterli
Ö14	Dikdörtgen	Yeterli
Ö15	Dikdörtgen-SayıDoğrusu-Küme,Nesne	Yeterli-Yeterli-Yeterli

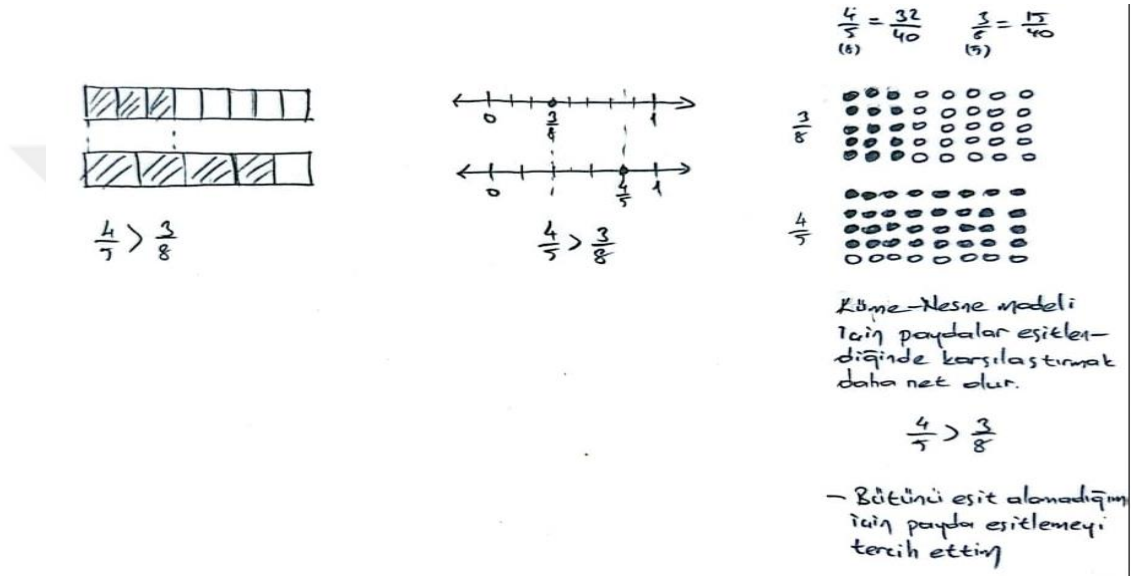
Çizelge 4.20 incelendiğinde paydaları eşit olmayan iki kesri karşılaştırırken tüm öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerinin

yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Bu görev için kısmen yeterli ya da yetersiz performans gösteren öğretmene rastlanmamıştır.

4.2.6.1 Görev 6-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 13:

Aşağıda Ö15 kodlu öğretmenin altıncı soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin dikdörtgen, sayı doğrusu ve küme-nesne modelini tercih ettiği görülmektedir.



Şekil 4.13. Ö5 Kodlu Öğretmenin Altıncı Soruya Verdiği Yanıt

Ö15 bu görev için dikdörtgen, sayı doğrusu ve küme-nesne modelini seçmiş, bu modelleri kullanarak benzer şekilde göstermiştir. Öğretmenin seçtiği matematiksel modelleri kavramsal düzeyde ilişkilendirerek doğru biçimde kullandığı görülmüştür. Bu nedenle yanıtı yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.7 İki Kesrin Denk Olduğunu Göstermeye Yönelik Görev 7'den Elde Edilen Bulgular

Bu araştırma kapsamında kullanılan açık uçlu soruların beşincisi iki kesrin denliğini içermektedir ve Görev-7 olarak adlandırılmıştır. Bu görevde öğretmenlerden $\frac{3}{6}$ ve $\frac{1}{2}$ kesirlerinin denk olduğunu model kullanarak göstermeleri istenmiştir. Öğretmenler bu görevi MKA'ya verdikleri yanıtlara göre tercih ettikleri matematiksel modeli kullanarak tamamlamışlardır. Buna göre katılımcı öğretmenlerin Görev-7 için verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgular Çizelge 4.21'de verilmektedir.

Çizelge 4.21 Görev 7’den Elde Edilen Bulgular

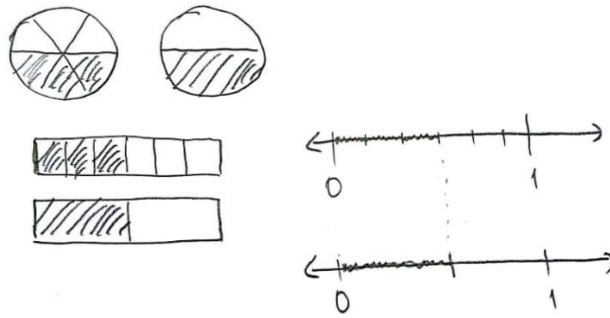
Öğretmen	Kullandığı model	Model kullanma düzeyi
Ö1	Dikdörtgen	Yeterli
Ö2	Dikdörtgen	Yeterli
Ö3	Dikdörtgen	Yeterli
Ö4	Daire-Dikdörtgen	Yeterli-Yeterli
Ö5	Daire	Yeterli
Ö6	Daire-Dikdörtgen	Yeterli-Yeterli
Ö7	Dikdörtgen	Yeterli
Ö8	Sayı Doğrusu	Yeterli
Ö9	Dikdörtgen	Yeterli
Ö10	Daire-Dikdörtgen-Sayı Doğrusu	Yeterli-Yeterli-Yeterli
Ö11	Dikdörtgen-Sayı Doğrusu	Yeterli-Yeterli
Ö12	Daire	Yeterli-
Ö13	Dikdörtgen-Sayı Doğrusu	Yeterli-Yeterli
Ö14	Daire-Dikdörtgen	Yeterli-Yeterli
Ö15	Dikdörtgen-Sayı Doğrusu	Yeterli-Yeterli

Çizelge 4.21 incelendiğinde iki kesrin denk olduğunu gösterirken tüm öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerinin yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Bu görev için kısmen yeterli ya da yetersiz performans gösteren öğretmene rastlanmamıştır.

4.2.7.1 Görev 7-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 14:

Aşağıda Ö10 kodlu öğretmenin yedinci soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin dikdörtgen, daire ve sayı doğrusu modelini tercih ettiği görülmektedir.



Şekil 4.14. Ö10 Kodlu Öğretmenin Yedinci Soruya Verdiği Yanıt

Ö10 bu görev için daire, dikdörtgen ve sayı doğrusu modelini seçmiş, bu modelleri kullanarak benzer şekilde göstermiştir. Öğretmenin seçtiği matematiksel modelleri kavramsal düzeyde ilişkilendirerek doğru biçimde kullandığı görülmüştür. Bu nedenle yanıtı yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.8 Bileşik Kesirleri Göstermeye Yönelik Görev 8'den Elde Edilen Bulgular

Bu araştırma kapsamında kullanılan açık uçlu soruların sekizincisi bileşik kesirleri göstermeyi içermektedir ve Görev-8 olarak adlandırılmıştır. Bu görevde öğretmenlerden $\frac{11}{6}$ kesrini göstermeleri istenmiştir. Öğretmenler bu görevi MKA'ya verdikleri yanıtlara göre tercih ettikleri matematiksel modeli kullanarak tamamlamışlardır. Buna göre katılımcı öğretmenlerin Görev-8 için verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgular Çizelge 4.22'de verilmektedir.

Çizelge 4.22 incelendiğinde $\frac{11}{6}$ bileşik kesrini gösterirken tüm öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerinin yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Bu görev için kısmen yeterli ya da yetersiz performans gösteren öğretmene rastlanmamıştır.

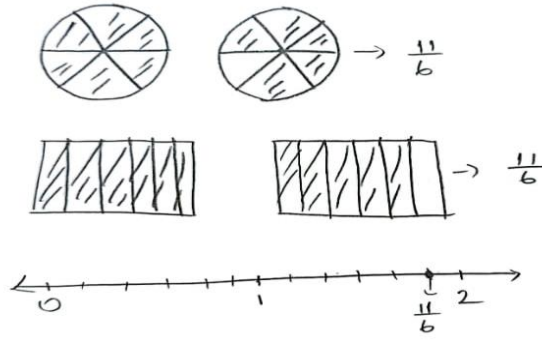
Çizelge 4.22 Görev 8'den Elde Edilen Bulgular

Öğretmen	Kullandığı model	Model kullanma düzeyi
Ö1	Dikdörtgen	Yeterli
Ö2	Dikdörtgen	Yeterli
Ö3	Dikdörtgen	Yeterli
Ö4	Daire-Dikdörtgen-Sayı Doğrusu	Yeterli-Yeterli-Yeterli
Ö5	Daire-Sayı Doğrusu	Yeterli-Yeterli
Ö6	Daire-Dikdörtgen-Sayı Doğrusu	Yeterli-Yeterli-Yeterli
Ö7	Dikdörtgen	Yeterli
Ö8	Sayı Doğrusu	Yeterli
Ö9	Daire	Yeterli
Ö10	Daire-Dikdörtgen-Sayı Doğrusu	Yeterli-Yeterli-Yeterli
Ö11	Dikdörtgen-Sayı Doğrusu	Yeterli-Yeterli
Ö12	Daire	Yeterli
Ö13	Daire-Dikdörtgen	Yeterli-Yeterli
Ö14	Daire	Yeterli
Ö15	Dikdörtgen	Yeterli

4.2.8.1 Görev 8-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 15:

Aşağıda Ö4 kodlu öğretmenin sekizinci soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin daire, dikdörtgen ve sayı doğrusu modelini tercih ettiği görülmektedir.



Şekil 4.15 Ö4 Kodlu Öğretmenin Sekizinci Soruya Verdiği Yanıt

Ö4 bu görev için daire, dikdörtgen ve sayı doğrusu modelini seçmiş, bu modelleri kullanarak benzer şekilde göstermiştir. Öğretmenin seçtiği matematiksel modelleri kavramsal düzeyde ilişkilendirerek doğru biçimde kullandığı görülmüştür. Bu nedenle yanıtı yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.9 Bir Kesri İki Farklı Kesrin Toplamı Şeklinde Yazmaya Yönelik Görev 9'den Elde Edilen Bulgular

Bu araştırma kapsamında kullanılan açık uçlu soruların dokuzuncusu bir kesri iki farklı kesrin toplamı şeklinde yazmayı içermektedir ve Görev-9 olarak adlandırılmıştır. Bu görevde öğretmenlerden $\frac{1}{2}$ kesrini iki farklı kesrin toplamı şeklinde yazmaları istenmiştir. Öğretmenler bu görevi MKA'ya verdikleri yanıtlara göre tercih ettikleri matematiksel modeli kullanarak tamamlamışlardır. Buna göre katılımcı öğretmenlerin Görev-9 için verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgular Çizelge 4.23'te verilmektedir.

Çizelge 4.23 Görev 9'den Elde Edilen Bulgular

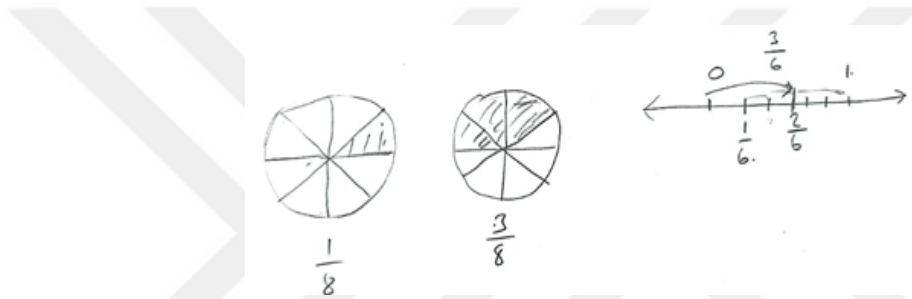
Öğretmen	Kullandığı model	Model kullanma düzeyi
Ö1	Dikdörtgen	Yeterli
Ö2	Dikdörtgen	Yeterli
Ö3	Dikdörtgen	Yetersiz
Ö4	Sayı Doğrusu	Yeterli
Ö5	Dikdörtgen	Yeterli
Ö6	Dikdörtgen	Yeterli
Ö7	Dikdörtgen	Yeterli
Ö8	Daire- Sayı Doğrusu	Yeterli- Yeterli
Ö9	Dikdörtgen	Yeterli
Ö10	Dikdörtgen	Yeterli
Ö11	Dikdörtgen- Sayı Doğrusu	Yetersiz- Yetersiz
Ö12	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö13	Dikdörtgen- Sayı Doğrusu	Yetersiz- Yetersiz
Ö14	Dikdörtgen	Yeterli
Ö15	Dikdörtgen	Yeterli

Çizelge 4.23 incelendiğinde $\frac{1}{2}$ kesrini iki farklı kesrin toplamı şeklinde gösterirken tüm öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerine göre yeterli, kısmen yeterli ve yetersiz düzeyde olduğu performans örneklerine rastlanmıştır. Burada 18 farklı performansın 12'sinin yeterli düzeyde, 1 tanesinin kısmen yeterli düzeyde, 5'inin ise yetersiz düzeyde olduğu görülmektedir.

4.2.9.1 Görev 9-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 16:

Aşağıda Ö8 kodlu öğretmenin dokuzuncu soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin daire ve sayı doğrusu modelini tercih ettiği görülmektedir.



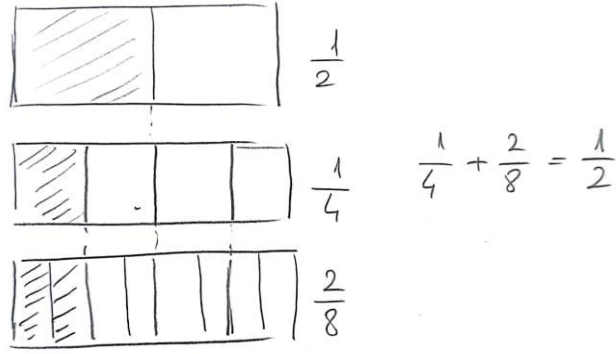
Sekil 4.16 Ö8 Kodlu Öğretmenin Dokuzuncu Soruya Verdiği Yanıt

Ö8 bu görev için daire ve sayı doğrusu modelini seçmiş, bu modelleri kullanarak benzer şekilde göstermiştir. Öğretmenin seçtiği matematiksel modelleri kavramsal düzeyde ilişkilendirerek doğru biçimde kullandığı görülmüştür. Bu nedenle yanıtı yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.9.2 Görev 9-Kısmen Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 17:

Aşağıda Ö12 kodlu öğretmenin dokuzuncu soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin dikdörtgen modelini tercih ettiği görülmektedir. Ö12 bu görev için dikdörtgen modelini seçmiş, görevde $\frac{1}{2}$ kesrini iki farklı kesrin toplamı şeklinde gösterirken birbirine denk iki kesir seçmiştir. Öğretmenin seçtiği modelle verilen işlemi kısmen ilişkilendirebildiği ve tam olarak doğru kullanamadığı görülmüştür. Bu nedenle yanıtı kısmen yeterli olarak kodlanmıştır.



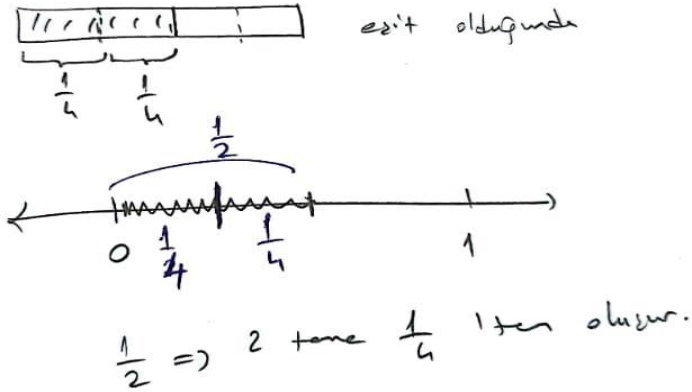
Şekil 4.17 Ö12 Kodlu Öğretmenin Dokuzuncu Soruya Verdiği Yanıt

4.2.9.3 Görev 9-Yetersiz Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 18:

Aşağıda Ö13 kodlu öğretmenin dokuzuncu soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin dikdörtgen ve sayı doğrusu modelini tercih ettiği görülmektedir.

GÖREV 9: Anket sorusu 9'da tercih ettiğiniz modeli kullanarak $\frac{1}{2}$ kesrini iki farklı kesrin toplamı olarak gösteriniz.



Şekil 4.18 Ö13 Kodlu Öğretmenin Dokuzuncu Soruya Verdiği Yanıt

Ö13 bu görev için dikdörtgen ve sayı doğrusu modelini seçmiş, görevde $\frac{1}{2}$ kesrinin iki farklı kesrin toplamı şeklinde gösterilmesi istenmesine rağmen aynı olan iki kesrin toplamı şeklinde göstermiştir. Öğretmenin seçtiği modelle verilen işlemi ilişkilendiremediği ve doğru kullanamadığı görüldüğünden yanıtı yetersiz olarak kodlanmıştır.

4.2.10 Kesirlerle Toplama İşlemi Yapmaya Yönelik Görev 10'den Elde Edilen Bulgular

Bu araştırma kapsamında kullanılan açık uçlu soruların onuncusu kesirlerle toplama işlemini içermektedir ve Görev-10 olarak adlandırılmıştır. Bu görevde öğretmenlerden $\frac{1}{3} + \frac{1}{2} = ?$ işlemi yapmaları istenmiştir.

Öğretmenler bu görevi MKA'ya verdikleri yanıtlara göre tercih ettikleri matematiksel modeli kullanarak tamamlamışlardır. Buna göre katılımcı öğretmenlerin Görev-10 için verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgular Çizelge 4.24'te verilmektedir.

Çizelge 4.24 Görev 10'den Elde Edilen Bulgular

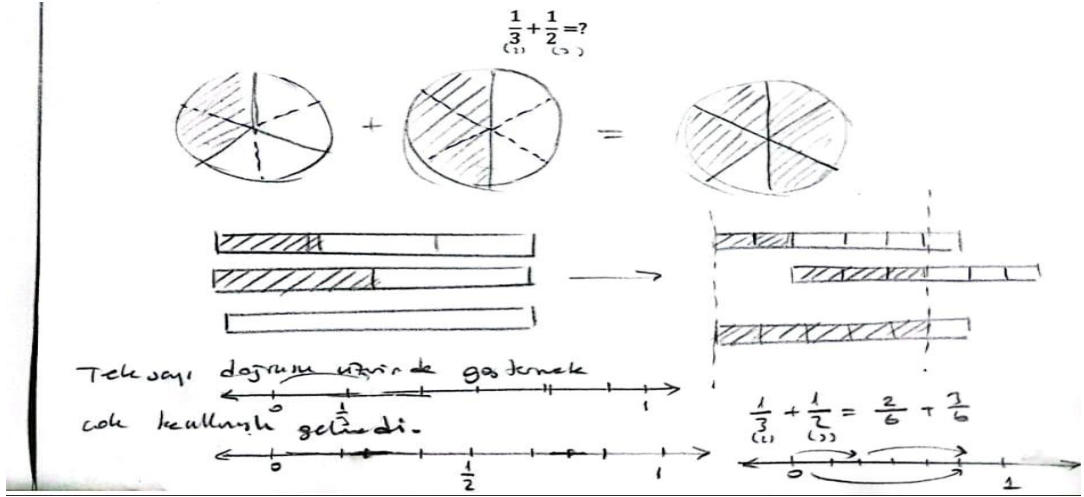
Öğretmen	Kullandığı model	Model kullanma düzeyi
Ö1	Dikdörtgen	Yeterli
Ö2	Daire-Dikdörtgen-Sayı Doğrusu	Yeterli-Yeterli-Yeterli
Ö3	Dikdörtgen	Yeterli
Ö4	Sayı Doğrusu	Yetersiz
Ö5	Sayı Doğrusu	Kısmen Yeterli
Ö6	Daire-Dikdörtgen-Sayı Doğrusu	Yeterli-Yeterli-Kısmen Yeterli
Ö7	Dikdörtgen	Yeterli
Ö8	Dikdörtgen	Yeterli
Ö9	Sayı Doğrusu	Kısmen Yeterli
Ö10	Dikdörtgen-Sayı Doğrusu	Yeterli-Kısmen Yeterli
Ö11	Dikdörtgen-Sayı Doğrusu	Yeterli-Kısmen Yeterli
Ö12	Daire	Yeterli
Ö13	Dikdörtgen-Sayı Doğrusu	Kısmen Yeterli- Yeterli
Ö14	Daire	Yeterli
Ö15	Dikdörtgen	Yeterli

Çizelge 4.24 incelendiğinde paydaları eşit olmayan iki farklı kesrin toplamını gösterirken tüm öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerine göre yeterli, kısmen yeterli ve yetersiz düzeyde performans örneklerine rastlanmıştır. Burada 22 farklı performansın 15'ünün yeterli düzeyde, 1 tanesinin yetersiz düzeyde, 6'sının ise kısmen yeterli düzeyde olduğu görülmektedir.

4.2.10.1 Görev 10-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 19:

Aşağıda Ö2 kodlu öğretmenin onuncu soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin daire, dikdörtgen, sayı doğrusu modelini tercih ettiği görülmektedir.



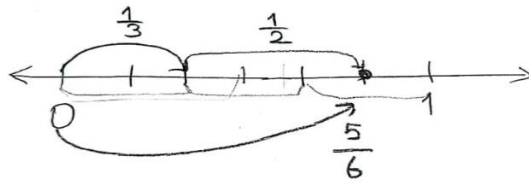
Şekil 4.19 Ö2 Kodlu Öğretmenin Onuncu Soruya Verdiği Yanıt

Ö2 bu görev için daire, dikdörtgen ve sayı doğrusu modelini seçmiş, bu modelleri kullanarak benzer şekilde göstermiştir. Öğretmenin seçtiği matematiksel modelleri kavramsal düzeyde ilişkilendirerek doğru biçimde kullandığı görülmüştür. Bu nedenle yanıtı yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.10.2 Görev 10-Kısmen Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 20:

Aşağıda Ö5 kodlu öğretmenin onuncu soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin sayı doğrusu modelini tercih ettiği görülmektedir.



Şekil 4.20 Ö5 Kodlu Öğretmenin Onuncu Soruya Verdiği Yanıt

Ö5 bu görev için sayı doğrusu modelini seçmiştir. Verilen iki kesri de aynı sayı doğrusu üzerinde gösterdiği için 2 parçanın neden $\frac{1}{3}$ kesrine, 3 parçanın neden $\frac{1}{2}$ kesrine denk olduğunu açık olarak ifade edememiştir. Öğretmenin seçtiği modellerle verilen işlemi kısmen ilişkilendirebildiği ve tam olarak doğru kullanamadığı görülmüştür. Bu nedenle yanıtı kısmen yeterli olarak kodlanmıştır.

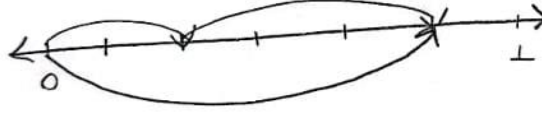
4.2.10.3 Görev 10-Yetersiz Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 21:

Aşağıda Ö4 kodlu öğretmenin onuncu soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin sayı doğrusu modelini tercih ettiği görülmektedir.

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{2} = ? \quad \frac{2}{6} + \frac{3}{6} = \frac{5}{6}$$

(2) (3)



Şekil 4.21 Ö4 Kodlu Öğretmenin Onuncu Soruya Verdiği Yanıt

Ö4 bu görev için sayı doğrusu modelini seçmiş, toplanması istenen kesirlerin paydalarını eşitleyerek elde ettiği $\frac{1}{2}$ kesrine denk olan $\frac{3}{6}$ kesri ile $\frac{1}{3}$ kesrine denk olan $\frac{2}{6}$ kesrinin toplamını modellemiştir. Öğretmenin seçtiği modelle verilen işlemi ilişkilendiremediği ve doğru kullanamadığı görüldüğünden yanıtı yetersiz olarak kodlanmıştır.

4.2.11 Kesirlerle Çıkarma İşlemi Yapmaya Yönelik Görev 11'den Elde Edilen Bulgular

Çizelge 4.25 Görev 11'den Elde Edilen Bulgular

Öğretmen	Kullandığı model	Model kullanma düzeyi
Ö1	Dikdörtgen	Yeterli
Ö2	Daire-Dikdörtgen	Yeterli-Yeterli
Ö3	Dikdörtgen	Yeterli
Ö4	Sayı Doğrusu	Yetersiz
Ö5	Dikdörtgen-Sayı Doğrusu	Yeterli-Kısmen Yeterli
Ö6	Daire-Dikdörtgen-Sayı Doğrusu	Yetersiz-Yeterli- Yetersiz
Ö7	Dikdörtgen	Yeterli
Ö8	Sayı Doğrusu	Yetersiz
Ö9	Dikdörtgen	Yeterli
Ö10	Dikdörtgen- Sayı Doğrusu	Yeterli-Kısmen Yeterli
Ö11	Dikdörtgen	Yeterli
Ö12	Daire	Yeterli
Ö13	Dikdörtgen- Sayı Doğrusu	Yeterli-Yeterli
Ö14	Dikdörtgen	Yetersiz
Ö15	Dikdörtgen	Yeterli

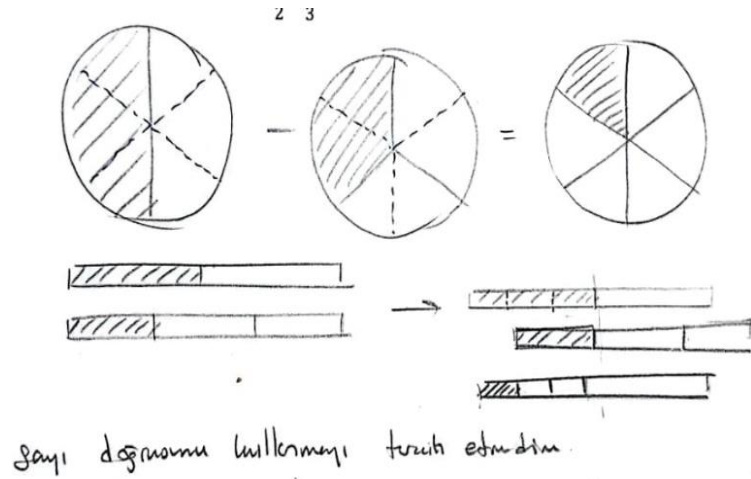
Bu araştırma kapsamında kullanılan açık uçlu soruların on birincisi kesirlerle çıkarma işlemini içermektedir ve Görev-11 olarak adlandırılmıştır. Bu görevde öğretmenlerden $\frac{1}{2} - \frac{1}{3} = ?$ işlemi yapmaları istenmiştir.

Öğretmenler bu görevi MKA'ya verdikleri yanıtlara göre tercih ettikleri matematiksel modeli kullanarak tamamlamışlardır. Buna göre katılımcı öğretmenlerin Görev-11 için verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgular Çizelge 4.25'de verilmektedir. Çizelge 4.25 incelendiğinde paydaları eşit olmayan iki farklı kesrin çıkarma işlemini gösterirken tüm öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerine göre yeterli, kısmen yeterli ve yetersiz düzeyde performans örneklerine rastlanmıştır. Burada 23 farklı performansın 16'sının yeterli düzeyde, 5 tanesinin yetersiz düzeyde, 2'sinin ise kısmen yeterli düzeyde olduğu görülmektedir.

4.2.11.1 Görev 11-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 22:

Aşağıda Ö2 kodlu öğretmenin on birinci soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin daire ve dikdörtgen modelini tercih ettiği görülmektedir.



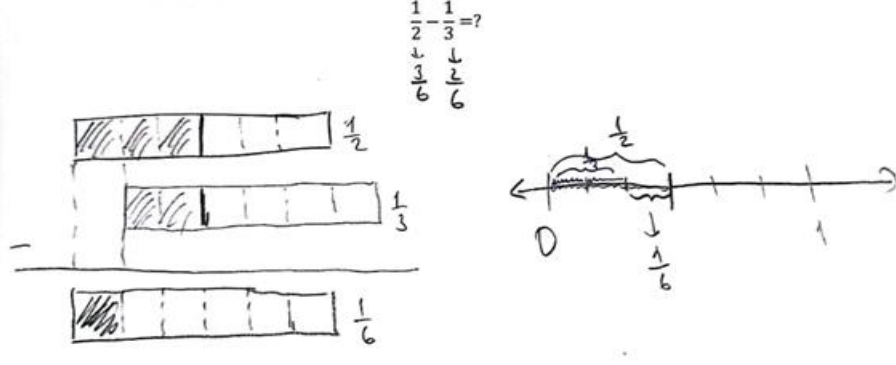
Şekil 4.22 Ö2 Kodlu Öğretmenin On Birinci Soruya Verdiği Yanıt

Ö2 bu görev için daire, dikdörtgen ve sayı doğrusu modelini seçmiş, ancak sayı doğrusu modelini tercih etmekten vazgeçtiği belirtmiştir. Öğretmenin seçtiği matematiksel modelleri kavramsal düzeyde ilişkilendirerek doğru biçimde kullandığı görülmüştür. Bu nedenle yanıtı yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.11.2 Görev 11-Kısmen Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 23:

Aşağıda Ö10 kodlu öğretmenin on birinci soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin dikdörtgen ve sayı doğrusu modelini tercih ettiği görülmektedir.



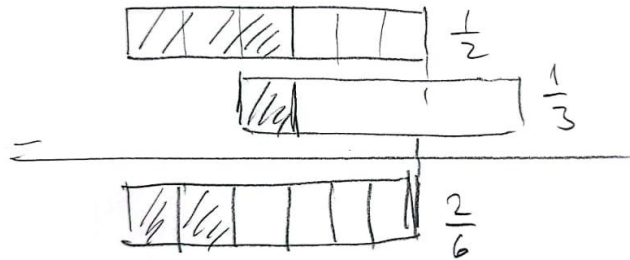
Şekil 4.23 Ö10 Kodlu Öğretmenin On Birinci Soruya Verdiği Yanıt

Ö10 bu görev için dikdörtgen ve sayı doğrusu modelini seçmiştir. Dikdörtgen modelini beklenen şekilde oluşturmaya rağmen sayı doğrusu modelinde verilen iki kesri de aynı sayı doğrusu üzerinde gösterdiği için 2 parçanın neden $\frac{1}{3}$ kesrine, 3 parçanın neden $\frac{1}{2}$ kesrine denk olduğunu açık olarak ifade edememiştir. Öğretmenin seçtiği modellerle verilen işlemi kısmen ilişkilendirebildiği ve tam olarak doğru kullanamadığı görülmüştür. Bu nedenle yanıtı kısmen yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.11.3 Görev 11-Yetersiz Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 24:

Aşağıda Ö14 kodlu öğretmenin on birinci soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin dikdörtgen modelini tercih ettiği görülmektedir.



Şekil 4. 24 Ö14 Kodlu Öğretmenin On Birinci Soruya Verdiği Yanıt

Ö14 bu görev için dikdörtgen modelini seçmiştir. $\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{3}$ kesirlerini doğru modellemesine rağmen parça büyüklüklerini aynı yapmadığı için işlem hatası yapıp sonucu yanlış bulmuştur. Öğretmenin seçtiği modelle verilen işlemi ilişkilendiremediği ve doğru kullanamadığı görüldüğünden yanıtı yetersiz olarak kodlanmıştır.

4.2.12 Kesirlerle Çarpma İşlemi Yapmaya Yönelik Görev 12'den Elde Edilen Bulgular

Bu araştırma kapsamında kullanılan açık uçlu soruların on ikincisi kesirlerle çarpma işlemini içermektedir ve Görev-12 olarak adlandırılmıştır. Bu görevde

öğretmenlerden $\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = ?$ işlemi yapmaları istenmiştir.

Öğretmenler bu görevi MKA'ya verdikleri yanıtlara göre tercih ettikleri matematiksel modeli kullanarak tamamlamışlardır. Buna göre katılımcı öğretmenlerin Görev-12 için verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgular Çizelge 4.26'da verilmektedir.

Çizelge 4.26 Görev 12'den Elde Edilen Bulgular

Öğretmen	Kullandığı model	Model kullanma düzeyi
Ö1	Dikdörtgen	Yeterli
Ö2	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö3	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö4	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö5	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö6	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö7	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö8	Sayı Doğrusu	Yetersiz
Ö9	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö10	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö11	Dikdörtgen	Yeterli
Ö12	Dikdörtgen	Yeterli
Ö13	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö14	Dikdörtgen	Yeterli
Ö15	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli

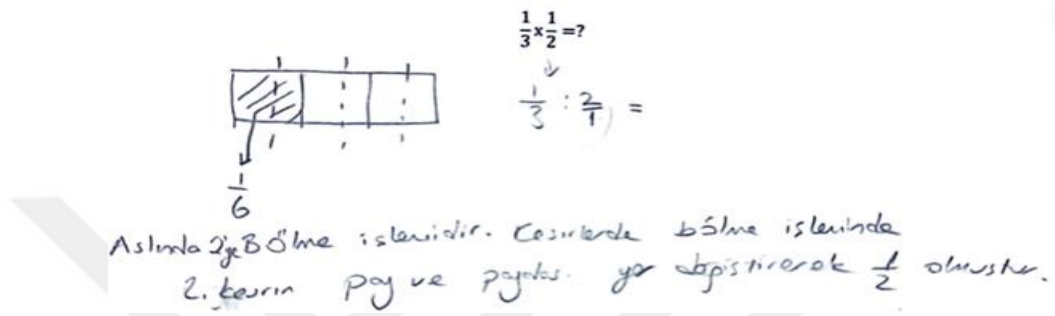
Çizelge 4.26 incelendiğinde paydaları eşit olmayan iki farklı kesrin çarpma işlemini gösterirken tüm öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerine göre yeterli, kısmen yeterli ve yetersiz düzeyde performans örneklerine rastlanmıştır. Burada 15 farklı performansın 4'ünün yeterli düzeyde, 1

tanesinin yetersiz düzeyde, 10 tanesinin ise kısmen yeterli düzeyde olduğu görülmektedir.

4.2.12.1 Görev 12-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 25:

Aşağıda Ö1 kodlu öğretmenin on ikinci soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin dikdörtgen modelini tercih ettiği görülmektedir.



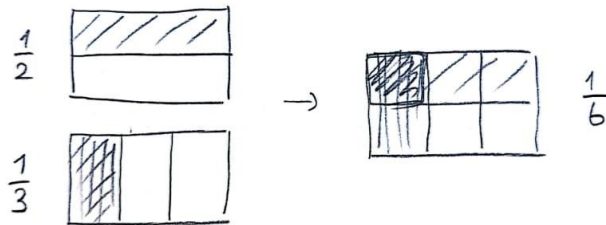
Şekil 4.25 Ö1 Kodlu Öğretmenin On İkinci Soruya Verdiği Yanıt

Ö1 bu görev için dikdörtgen modelini seçmiş, önce $\frac{1}{3}$ kesrini modellemiş, sonra modellediği kesrin $\frac{1}{2}$ 'ini alarak işlemin sonucunu $\frac{1}{6}$ olarak ifade etmiştir. Öğretmenin seçtiği matematiksel modeli kavramsal düzeyde ilişkilendirerek doğru biçimde kullandığı görülmüştür. Bu nedenle yanıtı yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.12.2 Görev 12-Kısmen Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 26:

Aşağıda Ö5 kodlu öğretmenin on ikinci soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin dikdörtgen modelini tercih ettiği görülmektedir.



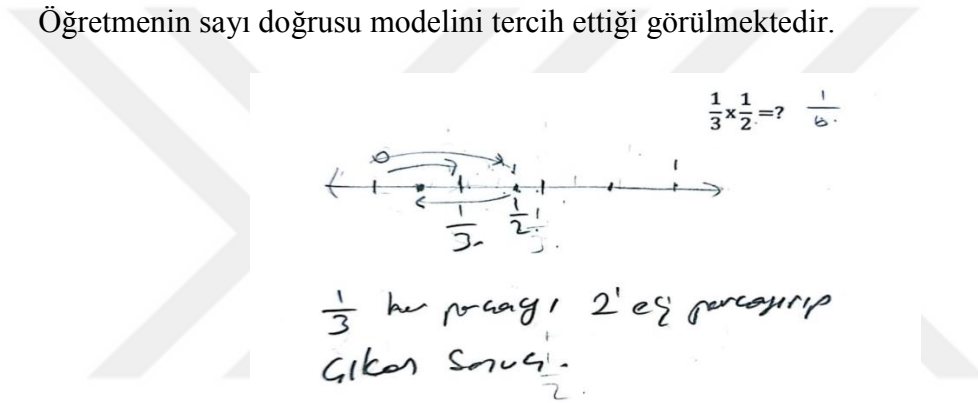
Şekil 4.26 Ö5 Kodlu Öğretmenin On İkinci Soruya Verdiği Yanıt

Ö5 bu görev için dikdörtgen modelini seçmiş, $\frac{1}{3}$ ve $\frac{1}{2}$ kesrini ayrı ayrı modellemiş ve daha sonra bu modelleri üst üste getirerek $\frac{1}{6}$ kesrini elde etmiştir. Ancak yaptığı bu işlemin mantığını tam olarak açıklayamamıştır. Öğretmenin seçtiği modelle verilen işlemi kısmen ilişkilendirebildiği ve tam olarak doğru kullanamadığı görülmüştür. Bu nedenle yanıtı kısmen yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.12.3 Görev 12-Yetersiz Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 27:

Aşağıda Ö8 kodlu öğretmenin on ikinci soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin sayı doğrusu modelini tercih ettiği görülmektedir.



Şekil 4.27 Ö8 Kodlu Öğretmenin On İkinci Soruya Verdiği Yanıt

Ö8 bu görev için sayı doğrusu modelini seçmiş, sayı doğrusu üzerinde $\frac{1}{3}$ ve $\frac{1}{2}$ kesrini işaretlemiştir. Ancak işaretlediği kesirlerle işlem arasında herhangi bir bağlantı kuramamıştır. Öğretmenin seçtiği modelle verilen işlemi ilişkilendiremediği ve doğru kullanamadığı görüldüğünden yanıtı yetersiz olarak kodlanmıştır.

4.2.13 Kesirlerle Bölme İşlemi Yapmaya Yönelik Görev 13'ten Elde Edilen Bulgular

Bu araştırma kapsamında kullanılan açık uçlu soruların on üçüncüsü kesirlerle bölme işlemini içermektedir ve Görev-13 olarak adlandırılmıştır. Bu görevde öğretmenlerden $\frac{1}{3} \div \frac{1}{2} = ?$ işlemi yapmaları istenmiştir.

Öğretmenler bu görevi MKA'ya verdikleri yanıtlara göre tercih ettikleri matematiksel modeli kullanarak tamamlamışlardır. Buna göre katılımcı öğretmenlerin

Görev-13 için verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgular Çizelge 4.27’de verilmektedir.

Çizelge 4.27 Görev 13’ten Elde Edilen Bulgular

Öğretmen	Kullandığı model	Model kullanma düzeyi
Ö1	Dikdörtgen	Yetersiz
Ö2	Dikdörtgen	Yetersiz
Ö3	Dikdörtgen	Yetersiz
Ö4	Dikdörtgen	Yetersiz
Ö5	Dikdörtgen	Yetersiz
Ö6	Dikdörtgen	Kısmen Yeterli
Ö7	Dikdörtgen	Yetersiz
Ö8	Sayı Doğrusu	Yetersiz
Ö9	Daire	Yetersiz
Ö10	Dikdörtgen	Yetersiz
Ö11	Dikdörtgen	Yeterli
Ö12	Dikdörtgen	Yetersiz
Ö13	Dikdörtgen	Yetersiz
Ö14	-	Yetersiz
Ö15	Dikdörtgen	Yetersiz

Çizelge 4.27 incelendiğinde kesirlerle bölme işlemini gösterirken tüm öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerine göre yeterli, kısmen yeterli ve yetersiz düzeyde performans örneklerine rastlanmıştır. Burada 15 farklı performansın 14’ünün yetersiz düzeyde, 1 tanesinin ise kısmen yeterli düzeyde olduğu görülmektedir.

4.2.13.1 Görev 13-Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 28:

Aşağıda Ö11 kodlu öğretmenin on üçüncü soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin dikdörtgen modelini tercih ettiği görülmektedir.

$$\frac{1}{3} : \frac{1}{2} = ?$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}$$

Üstteki parçayı alttaki

Üstteki parça sayısı alttaki parça sayısına bölüldükçe $\Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{2}{3}$

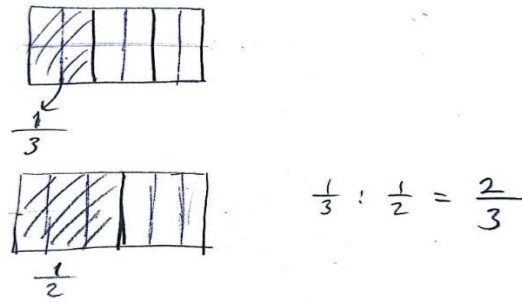
Şekil 4.28 Ö11 Kodlu Öğretmenin On Üçüncü Soruya Verdiği Yanıt

Ö11 bu görev için dikdörtgen modelini seçmiş, $\frac{1}{3}$ kesrini ve $\frac{1}{2}$ kesrini ayrı ayrı modelleyip kesirleri paydaları eşit olacak şekilde göstermiştir. Bölmenin oran anlamını kullanarak iki kesirdeki parça sayılarını birbirine oranlayarak sonuca ulaşmıştır. Öğretmenin seçtiği matematiksel modeli kavramsal düzeyde ilişkilendirerek doğru biçimde kullandığı görülmüştür. Bu nedenle yanıt yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.13.2 Görev 13-Kısmen Yeterli Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 29:

Aşağıda Ö6 kodlu öğretmenin on üçüncü soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin dikdörtgen modelini tercih ettiği görülmektedir.



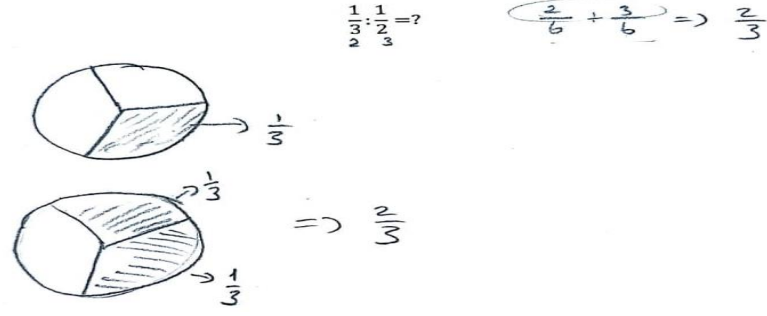
Şekil 4.29 Ö6 Kodlu Öğretmenin On Üçüncü Soruya Verdiği Yanıt

Ö6 bu görev için dikdörtgen modelini seçmiş, $\frac{1}{3}$ kesrini ve $\frac{1}{2}$ kesrini ayrı ayrı modelleyip kesirleri paydaları eşit olacak şekilde göstermiştir. İki kesrin bölme işleminin sonucunu $\frac{2}{3}$ olarak ifade etmiş ancak işlemin mantığını tam olarak açıklayamamıştır. Öğretmenin seçtiği modelle verilen işlemi kısmen ilişkilendirebildiği ve tam olarak doğru kullanamadığı görülmüştür. Bu nedenle yanıt kısmen yeterli olarak kodlanmıştır.

4.2.13.3 Görev 13-Yetersiz Düzeyde Model Kullanımına İlişkin Örnek Durumlar

Örnek Durum 30:

Aşağıda Ö11 kodlu öğretmenin on üçüncü soruya verdiği yanıt yer almaktadır. Öğretmenin daire modelini tercih ettiği görülmektedir.



Şekil 4.30 Ö11 Kodlu Öğretmenin On Üçüncü Soruya Verdiği Yanıt

Ö4 ve Ö14 bu görev için herhangi bir model seçiminde bulunmamış ve soruyu boş bırakmıştır. Ö1, Ö2, Ö3, Ö7 ve Ö12 işlemi modellemeye çalışmış ancak çok fazla kullanmadıklarını ve hatırlayamadıklarını belirtmişlerdir. Ö7, “Derste çok fazla kullanmadığım için hatırlayamadım” ifadesini kullanmıştır. Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö13 ve Ö15 ise işlemi modellemeye çalışmışlar, iki kesrin bölme işlemi hakkında bir ilişki kuramamış, işlemi yaparak sonuca göre model üretmeye çalışmışlardır. Öğretmenlerin seçtiği modelle verilen işlemi ilişkilendiremediği ve doğru kullanamadığı görüldüğünden yanıtları yetersiz olarak kodlanmıştır.

4.2.14 Öğretmenlerin Model Kullanmaya Yönelik Performanslarından Elde Edilen Genel Bulgular

Bu araştırmada yer alan öğretmenlerin farklı kesir şemaları ve kesir işlemleri içeren durumlara ilişkin model kullanma performanslarından elde edilen genel bulgular Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Çizelge 4.28 incelendiğinde farklı kesir şemalarını içeren matematiksel durumlarda öğretmenlerin yetersiz performans göstermedikleri ve yinelemeli parçalı kesir şeması dışındaki tüm durumlarda en az yüzde 60 yeterli düzey performans gösterdikleri görülmüştür. Bununla birlikte sözü edilen durumlar içerisinde öğretmen performanslarının parçalı birim kesir şeması içeren durumlarda düştüğü dikkat çekmektedir. Yinelemeli parçalı kesir şeması içeren durumlarda ise öğretmenlerin genel olarak kısmen yeterli performans gösterdikleri, yeterli düzey performanslarının sadece yüzde 41 oranında kaldığı görülmektedir. Farklı kesir işlemleri dikkate alındığında ise öğretmenlerin kesirleri karşılaştırma, denke ve bileşik kesirleri gösterme durumlarında yüzde yüz performans gösterdikleri görülmektedir. Bununla birlikte diğer kesir işlemleri göz önüne alındığında performans sıralamasının çıkarma-

toplama-bir kesir iki kesirin toplamı olarak yazma-çarpma ve bölme şeklinde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.28 MKS’den Elde Edilen Bulgular

		Öğretmen Performansları					
		Yeterli	Yüzde	Kısmen Yeterli	Yüzde	Yetersiz	Yüzde
Farklı Kesir Şemalarına Yönelik Performanslar	Parça-Bütün Şeması	19	100	-	-	-	-
	Parçalı Birim Kesir Şeması	14	64	8	36	-	-
	Parçalı Kesir Şeması	15	88	2	12	-	-
	Tersinir Parçalı Kesir Şeması	16	89	2	11	-	-
	Yinelemeli Kesir Şeması	7	41	10	59	-	-
Kesir İşlemlerine Yönelik Performanslar	Kesirleri Karşılaştırma	23	100	-	-	-	-
	Denk Kesirleri Gösterme	23	100	-	-	-	-
	Bileşik Kesirleri Gösterme	24	100	-	-	-	-
	İki Kesrin Toplamını Gösterme	12	67	1	5	5	28
	Kesirlerle Toplama İşlemi	15	68	6	27	1	5
	Kesirlerle Çıkarma İşlemi	16	70	2	9	5	21
	Kesirlerle Çarpma İşlemi	4	27	10	67	1	6
	Kesirlerle Bölme İşlemi	-	-	1	7	14	93

Dolayısıyla öğretmenlerin en düşük performanslarının çarpma ve bölme işlemlerine ait olduğu söylenebilir. Toplama ve çıkarma işlemlerine ilişkin performanslar birbirine yakın olmakla birlikte, toplama işleminde öğretmenlerin model kullanma konusunda daha başarılı oldukları görülmektedir. Tüm durumlar göz önüne alındığında ise öğretmen performanslarının bölme işleminde en düşük düzeyde olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan öğretmenler bölme işleminde model kullanmaya yönelik %93 oranında yetersiz düzey performans göstermişlerdir. Bu kategoride yeterli düzey performans gösteren öğretmene rastlanmamıştır.

4.3 Araştırmadan Elde Edilen Genel Bulgular

Bu araştırma kapsamında yer alan öğretmenlerin model kullanmaya yönelik tercih ve performanslarına yönelik elde edilen genel bulgular, farklı kesir şemaları ve kesir işlemleri dikkate alınarak aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

Parça bütün şemasına yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri, nesne modelini ise genel olarak tercih etmedikleri görülmüştür. Parça-bütün şeması kullanımında tüm öğretmenlerin tercih ettikleri modelleri kullanma düzeylerinin yeterli olduğu görülmüştür. Söz konusu durumlarda kısmen yeterli ya da yetersiz performans gösteren öğretmene rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında yer alan öğretmenlerin kesir öğretiminde parça-bütün şemasını içeren durumlarda genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri ve tamamen yeterli düzey performanslar sergiledikleri söylenebilir.

Parçalı birim kesir şemasına yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri, nesne modelini ise genel olarak tercih etmedikleri görülmüştür. Parçalı birim kesir şeması içeren durumlarda model kullanma performansları incelendiğinde, dikdörtgen modelini seçen öğretmenlerin çoğunlukla yeterli, sayı doğrusu modelini seçen öğretmenlerin çoğunlukla kısmen yeterli, daire modelini seçen bir öğretmenin ise yetersiz düzeyde performans gösterdikleri görülmüştür. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında yer alan öğretmenlerin kesir öğretiminde Parçalı birim kesir şemasını içeren durumlarda genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri ve söz konusu model için yeterli düzeyde performanslar sergiledikleri, dikdörtgen modeli dışındaki farklı model türlerinde ise performanslarının düştüğü görülmüştür.

Parçalı kesir şemasına yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri, nesne modelini genel olarak tercih etmedikleri görülmüştür. Öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda büyük çoğunluğunun model kullanma performanslarının yeterli düzeyde olduğu, yetersiz ve kısmen yeterli düzeyde performanslara az da olsa rastlandığı görülmüştür. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında yer alan öğretmenlerin kesir öğretiminde parçalı kesir şemasını içeren durumlarda genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri ve genel olarak yeterli düzey performanslar sergiledikleri görülmüştür.

Tersinir parçalı kesir şemasına yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri, daire, sayı doğrusu ve küme modellerini genel olarak tercih etmedikleri görülmüştür. Öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda büyük çoğunluğunun model kullanma performanslarının yeterli düzeyde olduğu, sadece iki

öğretmenin kısmen yeterli düzeyde performans gösterdiği görülmüştür. Söz konusu durumlar için yetersiz düzeyde performans gösteren öğretmene rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında yer alan öğretmenlerin kesir öğretiminde tersinir parçalı kesir şemasını içeren durumlarda genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri ve genel olarak yeterli düzey performanslar sergiledikleri görülmüştür.

Yinelemeli kesir şemasını içeren durumlarda öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri, sayı doğrusu modelini genel olarak nadiren tercih ettikleri ya da hiçbir zaman tercih etmedikleri görülmüştür. Farklı kesir şemaları göz önüne alındığında nesne modelini genel olarak tercih etmeyen öğretmenlerin yinelemeli kesir şeması içeren durumlarda nesne modelini kullanma konusunda daha olumlu tercihlere sahip oldukları görülmüştür. Model kullanma performansları incelendiğinde ise farklı kesir şemaları için yeterli düzeyde olan performanslarının, yinelemeli kesir şeması içeren durumlarda kısmen yeterli düzeye düştüğü görülmektedir. Bununla birlikte söz konusu durumlarda yetersiz performans gösteren öğretmene rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında yer alan öğretmenlerin kesir öğretiminde yinelemeli kesir şemasını içeren durumlarda genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri ve genellikle kısmen yeterli düzey performanslar sergiledikleri söylenebilir.

Kesirleri karşılaştırmaya yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen ve sayı doğrusu modellerini tercih ettikleri, küme modelini ise genel olarak tercih etmedikleri görülmüştür. Kesirleri karşılaştırmayı içeren durumlarda dikdörtgen ve sayı doğrusu modellerinin öğretmenler tarafından tercih edilme frekanslarının birbirine oldukça yakın olması dikkat çekmektedir. Öğretmen performansları incelendiğinde ise tüm öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerinin yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Bu görev için kısmen yeterli ya da yetersiz performans gösteren öğretmene rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında yer alan öğretmenlerin kesirleri karşılaştırmayı içeren durumlarda genel olarak dikdörtgen ve sayı doğrusu modellerini tercih ettikleri ve söz konusu modelleri tamamen yeterli düzeyde kullandıkları görülmüştür.

Denk kesirleri göstermeye yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri, nesne modelini genel olarak tercih etmedikleri görülmüştür.

Tüm öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerinin yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Bu görev için kısmen yeterli ya da yetersiz performans gösteren öğretmene rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında yer alan öğretmenlerin denk kesirleri göstermeyi içeren durumlarda genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri ve bu modelleri tamamen yeterli düzeyde kullandıkları söylenebilir.

Bileşik kesirleri göstermeye yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri, nesne modelini genel olarak tercih etmedikleri görülmüştür. Tüm öğretmenlerin yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerinin yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Bu görev için kısmen yeterli ya da yetersiz performans gösteren öğretmene rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında yer alan öğretmenlerin bileşik kesirleri göstermeyi içeren durumlarda genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri ve bu modelleri tamamen yeterli düzeyde kullandıkları söylenebilir.

Bir kesri iki farklı kesrin toplamı olarak göstermeye yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen ve sayı doğrusu modellerini tercih ettikleri, küme modelini genel olarak tercih etmedikleri söylenebilir. Model kullanma performansları incelendiğinde ise, öğretmenlerin çoğunun yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerinin yeterli olduğu, bununla birlikte kısmen yeterli ve yetersiz düzeyde performanslara az da olsa rastlandığı görülmüştür. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında yer alan öğretmenlerin bir kesri iki farklı kesrin toplamı olarak göstermeyi içeren durumlarda genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri ve bu modelleri genel olarak yeterli düzeyde kullandıkları söylenebilir.

Kesirlerle toplama işlemini içeren durumlara yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen ve sayı doğrusu modellerini tercih ettikleri, nesne modelini genel olarak tercih etmedikleri görülmüştür. Kısmen yeterli ve yetersiz düzeyde performanslara rastlanmakla birlikte öğretmenlerin performanslarının çoğunun yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında yer alan öğretmenlerin iki kesrin toplamını içeren durumlarda genel olarak dikdörtgen ve sayı doğrusu modellerini tercih ettikleri ve bu modelleri daha çok yeterli düzeyde kullandıkları söylenebilir.

Kesirlerle çıkarma işlemini göstermeye yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen ve sayı doğrusu modellerini tercih ettikleri, küme modelini genel olarak tercih etmedikleri görülmüştür. Öğretmenlerin çoğunun yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerine göre yeterli olduğu, iki öğretmenin kısmen yeterli ve dört öğretmenin yetersiz düzey performans gösterdikleri görülmüştür. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında yer alan öğretmenlerin kesirlerle çıkarma işlemini içeren durumlarda genel olarak dikdörtgen ve sayı doğrusu modellerini tercih ettikleri ve bu modelleri daha çok yeterli düzeyde kullandıkları söylenebilir.

Kesirlerle çarpma işlemini göstermeye yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri, küme modelini genel olarak tercih etmedikleri görülmüştür. Öğretmenlerin büyük çoğunun yaptıkları tercihler doğrultusunda model kullanma düzeylerinin kısmen yeterli olduğu, dört öğretmenin yeterli ve bir öğretmenin yetersiz düzeyde performans gösterdiği görülmüştür. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında yer alan öğretmenlerin kesirlerle çarpma işlemini içeren durumlarda genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri ve tercih ettikleri modelleri kısmen yeterli düzeyde kullandıkları söylenebilir.

Kesirlerle bölme işlemini göstermeye yönelik öğretmenlerin genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri, küme modelini genel olarak tercih etmedikleri görülmüştür. Öğretmenlerin çoğunun model kullanma düzeylerinin yetersiz olduğu, bir öğretmenin kısmen yeterli ve bir öğretmenin yeterli düzeyde sadece birer performans gösterdikleri görülmüştür. Dolayısıyla bu araştırma kapsamında yer alan öğretmenlerin kesirlerle bölme işlemini içeren durumlarda genel olarak dikdörtgen modelini tercih ettikleri ve tercih ettikleri modelleri büyük oranda yetersiz düzeyde kullandıkları görülmüştür.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada matematik öğretmenlerinin farklı kesir şemaları ve kesir işlemleri içeren durumlarda matematiksel modelleri kullanmaya yönelik tercih ve performansları incelenmiştir. Bunun için öncelikle öğretmenlere beşli likert tipi anket uygulanarak farklı kesir şemaları ve kesir işlemleri içeren durumlarda hangi matematiksel modelleri hangi sıklıkla kullandıkları sorulmuştur. İkinci aşamada ise öğretmenlere açık uçlu sorular sorularak ve yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanarak, öğretmenlerin seçtikleri modelleri kullanma performansları incelenmiştir.

Öğretmenlerle yapılan görüşmeler neticesinde çalışma grubunda yer alan öğretmenlerin kesir şeması kavramını daha önce hiç duymadıkları ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin çeşitli kategorilerde sınıflanan kesir şemalarına dair soruları genel olarak çözebildikleri ancak söz konusu şemalar arasındaki kavramsal farklılıkları ifade edemedikleri görülmüştür. Model kullanımında en yüksek performansların parça-bütün şemasını içeren durumlara ait olduğu görülmüştür. Öğretmenler söz konusu durumlarda genellikle dikdörtgen modelini kullanmayı tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Kesirlerin en yaygın ve en temel kullanım biçimi olan parça bütün şemaları, bütünün parçayla kıyaslanması veya eşit paylaşım kavramlarının alan modeli kullanılarak modellenmesi olarak ifade edilmektedir (Newstead ve Murray, 1998; Yenilmez ve Ev-Çimen, 2019). Bu çalışmada yer alan öğretmenler parçalı birim kesir şeması içeren durumlarda genellikle dikdörtgen ve sayı doğrusu modelini, parçalı kesir şeması içeren durumlarda daire ve dikdörtgen modelini, tersinir parçalı kesir şeması ve yinelemeli kesir şeması içeren durumlarda dikdörtgen modelini tercih etmişlerdir. Öğretmenlerin kesir şemalarını modellemeye yönelik performansları değerlendirildiğinde ise en yüksek performansın parça-bütün şemasının gösteriminde, en düşük performansın ise yinelemeli kesir şemasının gösteriminde olduğu ifade edilebilir. Bu durumun kesirlerin öğretiminde temel seviyeden itibaren kesrin parça bütün anlamı üzerine yoğunlaşılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Acar'ın (2010) yaptığı çalışmada elde ettiği bulgular bu sonucu desteklemektedir. Sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adayları üzerine yapılan çalışmaların sonuçları da, öğretmenlerin kesrin farklı anlamlarını bilme durumları incelendiğinde genel olarak kesrin parça-bütün anlamına vurgu yaptıkları ve kesrin diğer anlamlarını

açıklamada kavramsal olarak sorun yaşadıklarını göstermektedir (Akbaba-Dağ, 2014). Öğretmenlerin kesir konusu anlatırken de benzer şekilde çoğunlukla kesirlerin parça-bütün anlamını kullandığı belirtilmektedir (Baştürk, 2016).

Alan yazında yer alan farklı araştırmalarda da öğretmenlerin kesirler konusunda temel düzeyde bilgi sahibi oldukları, bununla birlikte matematiksel bilgi açısından yeterli seviyede olmadıkları ortaya konmuştur (Sezer, 2012). Ortaokul öğretmenleri ile yapılan bir araştırmada ise öğretmenlerin ders anlatımında büyük oranda alan-bölge modelini ve sayı doğrusu modelini kullandığı ve kesrin parça-bütün anlamı üzerinden derslerini işledikleri belirtilmiştir (Yılmaz, 2016). Şen (2021) yaptığı araştırmada bir ortaokul öğretmenin 5. sınıf kesirler konusundaki öğretme bilgisini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenin alan bilgisi kapsamında kesirlerin sadece parça-bütün anlamına odaklandığı ve buna paralel olarak öğretiminde de sadece parça-bütün anlamına yönelik gösterimler yaparak alan/bölge modelini kullandığı ve somut kesir materyallerini kullanmadığı ortaya konmuştur. Bu durumun nedenlerinden birinin öğretimde yoğun olarak parça-bütün anlamına odaklanılması olduğu düşünülmektedir (Van de Walle ve ark., 2013).

Bu araştırmada öğretmenlerin tüm kesir şemaları için nesne modelini hiçbir zaman kullanmadıkları görülmüştür. Benzer şekilde ortaokul matematik öğretmenleri ile yürütülen farklı bir çalışmada (Can, 2019), öğretmenlerin kesirlerde işlemler konusuna ilişkin kavramsal bilgi boyutunda yaptığı çözümler incelendiğinde, en fazla model kullanımı ile sonuca ulaşıldığı ve çoğunlukla alan-bölge modelinin tercih edildiği, sadece bir öğretmenin kesirlerde toplama işleminde çizgi modelini kullanırken, küme modelini hiçbir öğretmenin kullanmadığı belirtilmektedir. Duran (2017) da çalışmasında öğretmen adaylarının kesirleri göstermede en çok alan modelini tercih ettiklerini belirtmiştir. Yine farklı bir çalışmada Çelik ve Çiltaş (2015), matematik öğretmenlerinin 5. sınıf düzeyinde kesirler ve kesirle işlem konusunu işlerken en çok alan ve sayı doğrusu modelini kullandıklarını diğer modeller hakkında pek bilgilerinin olmadığını belirtmektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin farklı kesir şemalarına yönelik durumlarda ayırık modellere başvurmadıkları ve genel olarak sürekli modelleri tercih ettikleri söylenebilir. Topçu ve Güreffe'nin (2020) 7. sınıf öğrencilerinin kullandıkları kesir şemalarını belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada öğrencilerin de sürekli modelleri tercih ettikleri gözlenmiştir. Tunç ve Pekkan (2015)

da dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerine yönelik yaptıkları çalışmada parça-bütün şemasına yönelik öğrencilerin dikdörtgen ve daire modeli kullanımında başarı gösterdiklerini, sayı doğrusu modelinde başarısız olduklarını belirtmişlerdir.

Bu araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar kesir işlemleri bağlamında ele alınacak olursa, kesirleri karşılaştırmada öğretmenlerin genellikle dikdörtgen ve sayı doğrusu modellerini, denk kesirleri göstermede daire ve dikdörtgen modellerini, bileşik kesirleri göstermede daire, dikdörtgen ve sayı doğrusu modellerini tercih ettikleri görülmüştür. Katılımcı öğretmenlerin, bir kesri iki farklı kesrin toplamı olarak yazarken ve kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yaparken dikdörtgen ve sayı doğrusu modellerini daha çok tercih ettikleri görülmüştür.

Cramer ve ark. (2008) daire modelinin öğrencilerin farklı kesir büyüklüklerini zihinsel olarak daha iyi kavramasını sağladığını, bu yüzden de kesirlerde toplama ve çıkarma için en uygun model olduğunu ifade etmiştir (Akt. Van De Walle ve ark., 2013). Ancak bu araştırma kapsamında öğretmenlerin daire modelini ancak bütünün simetrik olarak bölüldüğü durumlarda tercih ettikleri görülmüştür. Yani öğretmenler bir bütünü ikiye, dörde, altıya... bölerken daire modelini kullanmayı tercih etmiş ancak üçe, beşe, yediye... bölerken kullanışlı olmadığı gerekçesiyle tercih etmemişlerdir. Kesirlerle çarpma ve bölme işlemi yaparken ise öğretmenlerin dikdörtgen modelini tercih ettikleri görülmüştür. Bununla birlikte öğretmenlerin kesir işlemlerinde nesne modelini kullanmayı hiçbir zaman tercih etmedikleri görülmüştür. Dolayısıyla katılımcı öğretmenlerin kesir işlemlerinde ayrık modeller yerine sürekli modelleri tercih ettikleri söylenebilir. Elde ettiğimiz bu sonuç daha önce yapılan çalışmalarla elde edilen alan-bölge, uzunluk ve küme-nesne modelleri arasında en çok tercih edilenlerin alan-bölge modelleri olduğu sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Castro, 2008; Forrester ve Chinnappan, 2010; Parmar, 2003; Olkun ve Uçar, 2014).

Araştırma sürecinde yapılan görüşmelerde bazı öğretmenler küme-nesne modelini daha önce hiç kullanmadıklarını ifade etmişlerdir. Ancak model kendilerine açıklandıkça çok kullanışlı olduğunu ve bundan sonra derslerinde kullanacaklarını belirtmişlerdir. Okutulmakta olan ders kitaplarında küme-nesne modeline dair örnekler olmasına karşın öğretmenlerin bu modelden habersiz olmaları, öğretmenlerin ders kitaplarını tam anlamıyla kullanmadıklarının göstergesi olarak yorumlanabilir.

Özmantar ve ark. (2017) öğretmenlerin ders kitapları dışında yardımcı kaynak kullanımına yönelik yürüttükleri çalışmalarında katılımcıların %80'inin ders kitapları dışında farklı yardımcı kaynak kitapları kullandıkları ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla bu araştırma için elde edilen sonucun, ders kitaplarının çok fazla kullanılmamasına bağlı olabileceği, yardımcı kitaplarda da küme-nesne modeli içeren örneklere çok sık rastlanmadığından ötürü, öğretmenlerin bir kısmının küme-nesne modelini hiç kullanmadıkları düşünülmektedir.

Katılımcı öğretmenlerin model kullanma performansları incelendiğinde öğretmenlerin farklı kesir şemaları ve kesir işlemleri içeren her durumda çoğunlukla dikkörtgen modelini tercih ettikleri ve nesne modeline büyük oranda yer vermedikleri görülmüştür. Bununla birlikte kesirlerle çarpma ve bölme işlemleri ile parçalı birim kesir ve yinelemeli kesir şeması içeren durumlarda öğretmen performanslarının düştüğü görülmektedir. Öğretmenlerin bu şemalara dair problemleri çözerken modelleme konusunda zorlanmalarının kavramsal bilgi eksikliklerinden ya da bu modelleri derslerinde çok fazla kullanmamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Dolayısıyla araştırma sonuçlarına göre öğretmenlerin derslerinde matematiksel modellere yer verme konusunda genel olarak sürekli modelleri tercih ettikleri ve kavramsal olarak birbirinden farklı zemine sahip durumlarda farklı tür matematiksel modelleri kullanma konusunda güçlük çektikleri söylenebilir. Mumcu (2018) da öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmasında öğretmen adaylarının genel olarak kesir işlemlerinin algoritmasını/matematiksel anlamını model kullanarak gösterme konusunda güçlük çektiklerini, bu durumun çarpma ve bölme işlemlerinde daha fazla görüldüğünü belirtmektedir. Bu durum Toptaş ve ark. (2017) sınıf öğretmenlerinin kesirlerin farklı anlamlarına ve farklı modelleme türlerine göre bilgilerinin yetersiz olduğu ve farklı kesirleri istenen düzeyde modelleyemedikleri görüşünü desteklemektedir.

Yapılan araştırma neticesinde birçok öğretmenin kesirlerle modelleme işlemlerini araç değil amaç olarak kullandığı görülmüştür. Şahin (2019) çalışmasının sonuçları da bu görüşü desteklemektedir. Bu araştırma sürecinde bazı öğretmenlerin kendilerine sunulan işlemin modellemesini yapabilmek için önce işlemsel olarak çözüm yaptıkları, ardından söz konusu durumu elde ettikleri matematiksel sonuca göre modellemeye çalıştıkları görülmüştür. Bu durum Mumcu'nun (2018) öğretmen

adaylarıyla yaptığı çalışmasının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Söz konusu çalışmada da öğretmen adaylarının önce sonucu işlemsel olarak bulduğu ardından sonuca göre işlemi modellemeye çalıştıklarından bahsedilmiştir. Ayrıca bu araştırma sonucunda bazı öğretmenlerin kesirlerle çarpma işlemini modelleyebildikleri ancak kavramsal olarak açıklayamadıkları görülmüştür. Cluff (2005) öğretmen adaylarının kesirleri ve kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin anlamını yeterince bilmediklerini, konu ile ilgili olarak kavramsal bilgiden ziyade işlemsel bilgiye sahip olduklarını ifade etmektedir. Bu durum Gürbüz ve Birgin (2008) tarafından ortaokul öğrencileri üzerine yapılan çalışmanın sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir. Söz konusu çalışmada araştırmacılar kesirlerle modelleme işlemlerinin ezberci bir yaklaşımla öğretildiğini ve öğrenildiğini, bu konuda kavramsal bir öğrenmenin gerçekleşmediğini belirtmişlerdir. Aynı görüşü Bulgar'ın (2003) yapmış olduğu çalışma da desteklemektedir. Durmuş (2005) ise çalışmasında öğretmen adaylarının matematiksel modelleri belirli bir seviyede kullanıp hemen kuralı verme ya da bir- iki örnek durum üzerinde durarak kuralı verme eğiliminde olduklarını belirtmektedir. Bu durum ise öğrenmenin ezberci yaklaşımın dışına çıkamamasına ve kavramsal öğrenmenin gerçekleşmemesine neden olmaktadır.

Bu araştırmadan elde edilen bulgular, matematik öğretmenlerin kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerini tam olarak anlamlandıramadıklarını göstermektedir. Mumcu'nun (2018) da öğretmen adaylarının kesir işlemlerinin sonucunu çoğu durumda aritmetik olarak hesaplayıp, daha sonra elde ettikleri sonuca uygun bir model oluşturma çabası içinde oldukları, bu durumun oluşturdukları modellerin doğruluğundan emin olmadıkları ve teyit etme ihtiyacı içerisinde olduklarını görüşü bu araştırmadan elde edilen sonuçları desteklemektedir. Sözü edilen çalışmada öğretmen adaylarında kavramsal düzeyde tespit edilen öğrenme eksikliklerinin maalesef görev yapmakta olan öğretmenlerimizde de mevcut olduğu görülmektedir. Zira bu araştırma sürecinde bazı öğretmenlerin iki kesrin çarpma işleminin modellenmesinde 'şeffaf kesri kartlarını kullanıyoruz, birini yatay, birini dikey olarak üst üste koyduğumuzda ikisiyle birden taralı olan bölge bize sonucu veriyor' şeklindeki ifadeleri, öğretmenlerin çarpma işlemini kavramsal düzeyde açıklayamadıklarını göstermektedir. Yapılan farklı çalışmaların sonuçları da öğretmenlerin kesirler konusunda yeterli düzeyde kavramsal bilgiye sahip

olmadıklarını göstermektedir (Can, 2019; Gökkurt ve ark. 2012; Işık, 2011; Lo ve Luo, 2012).

Bu araştırma kapsamında yer alan öğretmenlerin model kullanma performansları incelendiğinde, en düşük performansların kesirlerle bölme işlemine ait olduğu görülmüştür. Yürütülen çalışmada yer alan katılımcı 15 öğretmenden sadece bir tanesinin iki kesrin bölme işlemini doğru bir şekilde modelleyip kavramsal olarak ifade edebildiği görülmüştür. Elde edilen bu sonucu destekler nitelikte Bayazıt ve ark. (2011) çalışma sonuçları gösterilebilir. Bayazıt ve ark. (2011) ilköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleri anlama ve model oluşturma yeterliliklerini inceledikleri çalışmalarında, öğretmenlerin matematik ders kitaplarında yer alan modelleri anlama ve kendilerine verilen matematiksel durumları açıklamak için uygun modeller oluşturma ve kullanma konularında zorlandıklarını belirtmişlerdir. Özellikle çarpma ve bölme işlemi söz konusu olduğunda öğretmenlerin model oluşturma konusunda ciddi sıkıntılar yaşadıklarını ve öğretmenlerin hiçbirinin kesirlerle bölme işlemine uygun modeli oluşturamadığı sonucunu ortaya koymuşlardır. Öğretmenlerinin çoğunun kesirlerle bölme işlemini modellemede başarısız olmaları öğretmenlerin bu modellemelere derslerinde yeterince yer vermemelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Van De Walle ve ark. (2013) ‘ters çevir çarp’ algoritmasının öğrenciler açısından en az anlaşılan kurallardan biri olabileceğini ileri sürmüştür. Kural ezberleme, tekrar yapma gibi yaklaşımlarla öğrenciler formül ve kuralları kavramsal olarak anlamak yerine ezberlemeye çalışmaktadırlar (Gökalp ve Sharma, 2004; Tirosh, 2000). ‘Birinci kesri aynen al, ikinciye ters çevir birinciyle çarp’ kuralının nedenleri öğretmen ve öğretmen adayları tarafından bilinmemekte, ezberleme mantığıyla öğrencilere aktarılmaktadır (Işık, 2011; Durmuş, 2005; Gökkurt ve ark., 2012). Kılcan (2006) da çalışmasına katılan matematik öğretmenlerinin kesirlerle bölme işlemi konusunda kavramsal bilgiye sahip olmadıklarını, kesirlerle bölme işlemini öğrencilerine kural vererek öğrettiklerini saptamıştır. Ayrıca öğretmenlerin kesirlerle bölme işlemine dair kavramsal bilgiye sahip olup olmamalarının mesleki tecrübeleriyle herhangi bir ilgisinin olmadığını ifade etmiştir. Kesirle bölme işlemine dair öğretmenlerin kavramsal bilgilerinin yeterli olmayışı, öğrencilerine de söz konusu kavramları ezber bilgi olarak aktarmalarına neden olabilir. MEB (2018) matematik öğretimi programında da bölme işlemi ile ilgili olarak tüm

bölme işlemlerinin değil bir doğal sayıyı kesre veya bir kesri doğal sayıya bölme ya da büyük kesrin küçük kesre bölündüğü ve sonucun tam sayı çıktığı basit işlemlerin modellenmesinin üzerinde durulduğu görülmektedir. Ayrıca bazı ders kitaplarında da sadece bu tarz örneklerle yer verildiği görülmektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin kesirlerle bölme işleminde modellemeyi çok sınırlı kullandıkları söylenebilir.

Öğrenmenin kalıcı olabilmesi ve kavramsallaştırılabilmesi için öğrenme ortamlarında somut malzeme, materyal, model ve çeşitli görsellerden yararlanılması önerilmektedir (Alacacı, 2014; Baki, 2014; Olkun ve Uçar, 2014). Model kullanma rasyonel sayılar konusunda yaşanan güçlüklerin üstesinden gelmek için etkili bir yöntem olmasına karşın, yapılan araştırmalar matematik öğretmeni adayları ve matematik öğretmenlerinin model geliştirme ve kullanma konusunda güçlük yaşadıklarını ortaya çıkarmıştır (Akgün ve ark., 2013; Çelik ve Çiltaş, 2015; Mumcu, 2017).

Bu araştırmada kapsamında da matematik öğretmenlerinin farklı kesir şemalarına ve kesir işlemlerini içeren durumlarda matematiksel modelleri kullanmaya yönelik tercih ve performans düzeyleri incelenmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara bağlı olarak öğrenme ortamlarında kesir kavramının öğretiminde matematiksel modellere daha fazla yer verilmesi önerilmektedir. Bunun için öğretmenlerin kavramsal düzeyde öğretim yapabilmelerinin önemine bağlı olarak söz konusu modelleri kullanma konusunda yönlendirilmeleri ve teşvik edilmeleri gerektiği düşünülmektedir. Lisans ve lisansüstü düzeyde eğitim veren öğretmenlik programlarında modelleme uygulamalarına daha fazla yer verilebilir. Millî Eğitim Bakanlığı ve üniversiteler arası işbirliği programlarıyla öğretmenlerin akademik gelişmeleri daha yakından takip etmeleri sağlanabilir. Matematiksel model ve modelleme alanında çalışan akademisyenler öğretmenlere yönelik seminerler vb. düzenleyebilir. Bununla birlikte öğretmenlerin matematiksel modelleri derslerinde öğrenci düşüncesi bağlamında kavramsal öğrenmeye destek sağlayacak biçimde kullanmaları önerilmektedir.

Konu ile ilgili olarak yürütülecek benzer çalışmalarda öğretmenlerin ayrık modelleri kullanma durumları daha ayrıntılı olarak çalışılabilir. Bu bağlamda öğretmenlerin söz konusu modelleri kullanmaya yönelik tutumları, derslerinde bu modellere yer vermeyi niçin tercih etmedikleri ve model kullanımında zorlandıkları

noktaların araştırılması önerilmektedir. Ayrıca kesirleri modelleme ile ilgili ücretsiz dağıtılan ders kitaplarında yardımcı kaynaklara göre daha fazla etkinlik bulunduğundan öğretmenlerin ders kitaplarını kullanma konusunda teşvik edilmeleri önerilmektedir.



6. KAYNAKLAR

- Acar, N. (2010). Kesir çubuklarının ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerindeki başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Konya.
- Ainsworth, S. (1999). The functions of multiple representations. *Computers & Education*, 33(2-3), 131-152.
- Akbaba-Dağ, S. (2014). Mikroöğretim ders imecesi modeli ile sınıf öğretmeni adaylarının kesir öğretim bilgilerinin geliştirilmesine yönelik bir uygulama. Doktora Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı, Kütahya
- Akkoç, H. (2006). Fonksiyon kavramının çoklu temsillerinin çağrıştırdığı kavram görüntüleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 1-10.
- 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*, 6(12), 1-34.
- Arslan-Kılcan, S. (2006). İlköğretim matematik öğretmenlerinin kesirlerle bölmeye ilişkin kavramsal bilgi düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Ana Bilim Dalı, Bolu
- Alacacı, C. (2014). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları. İçinde Bingölbalı, E. ve Özmantar, M. F. (Ed.), İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri (s. 63-94). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Ball, D. L. (1990). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal*, 90(4), 449-466.
- Baki, A. (2014). Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi (5. Baskı). Trabzon: Harf Yayınları.
- Baştürk, S. (2016). Primary student teachers' perspectives of the teaching of fractions. *Acta Didactica Napocensia*, 9(1), 35-44.
- Baştürk, S., & Dönmez, G. (2011). Examining pre-service teachers' pedagogical content knowledge with regard to curriculum knowledge. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 743-775.
- Bayazit, İ., Aksoy, Y., & Kırnap, M. (2011). Öğretmenlerin matematiksel modelleri anlama ve model oluşturma yeterlilikleri. *Education Sciences*, 6(4), 2495-2516.
- Baykul, Y. (2009). İlköğretim matematik öğretimi (6-8 sınıflar). Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Behr, M. J., Lesh, R., Post, T., & Silver, E. A. (1983). Rational number concepts. *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes*, 91, 126.

- Behr, M., Post, T., Harel, G. & Lesh, R. (1993). Rational numbers: toward a semantic analysis—emphasis on the operator construct. I Carpenter, T. Fennema, E., Romberg, T.(red): *Rational numbers an integration of research*. Laurence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey.
- Birgin O., & Gürbüz, R. (2009). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 529-550.
- Bingölbali, E., & Özmantar, M. F. (2014). İlköğretimde matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri (4. baskı). Ankara: Pegem Akedemi.
- Bolat, M., & Sözen, M. (2009). Knowledge levels of prospective science and physics teachers on basic concepts on sound (sample for Samsun city). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1231-1238.
- Bulgar, S. (2003). Children's sense-making of division of fractions. *The Journal of Mathematical Behavior*, 22(3), 319-334.
- Can, H. N. (2019). Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde işlemler konusu ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin öğrenci zorlukları ve kavram yanlışları bileşeninde incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Castro, B. (2008). Cognitive models: the missing link to learning fraction multiplication and division. *Asia Pacific Education Review*, 9(2), 101-112.
- Charalambous, C. Y., & Pitta-Pantazi, D. (2005, July). Revisiting a theoretical model on fractions: Implications for teaching and research. In Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 2, No. 2, pp. 233-240). Melbourne: PME.
- Cluff, J. J. (2005). Fraction multiplication and division image change in pre-service elementary teachers. Master of Arts, Department of Mathematics Education, Brigham Young University.
- Cramer, K., & Henry, A. (2002). Using manipulative models to build number sense for addition of fractions. In Making sense of fractions, ratios, and proportions (pp. 41-48). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Cramer, K., Wyberg, T., & Leavitt, S. (2008). The role of representations in fraction addition and subtraction. *Mathematics Teaching in The Middle School*, 13(8), 490-496.
- Cumhur, F., & Korkmaz, E. (2020). Sınıf öğretmeni adaylarının kesirlerde toplama işlemi ile ilgili öğretim stratejilerinin incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(6), 1841-1854.
- Çelik, B., & Çiltaş, A. (2015). Beşinci sınıf kesirler konusunun öğretim sürecinin matematiksel modeller açısından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10 (1), 180-204.
- Çiltaş, A., & Işık, A. (2012). Matematiksel modelleme yönteminin akademik başarıya etkisi. *Çağdaş Eğitim Dergisi Akademik*, 2, 57-67.

- Çiltaş, A., ve Yılmaz K. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının teoremlerin ifadeleri için kurmuş oldukları matematiksel modeller. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), No: 12, 107-115.
- Deniz, D., & Akgün, L. (2017). Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemi ve uygulamalarına yönelik görüşleri. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 95-117.
- Doğan Timur, Ö. (2011). Dördüncü ve beşinci sınıf öğretmenlerinin kesir öğretimine ilişkin görüşleri: Fenomenografik araştırma. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 29, 203-212.
- Doğan, M., & Yeniterzi, B. (2011). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki hazır bulunuşlukları. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 217-237.
- Duran, N. B. (2017). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının alan ve pedagojik alan bilgileri çerçevesinde kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretimine ilişkin kullandıkları modeller. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi, Denizli.
- Durmuş, S. (2005). İlköğretim matematik adaylarının rasyonel sayıları anlama düzeylerinin belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5(2), 639-666.
- Duval, R. (1999). Representation, vision and visualization: cognitive functions in mathematical thinking. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED466379.pdf>.
- Even, R. (1989). Prospective secondary teachers' knowledge and understanding about mathematical functions. Unpublished doctoral dissertation, Michigan State University, Department of Teacher Education, East Lansing, MI.
- Eraslan, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşleri. *İlköğretim Online*, 10(1), 364-377.
- Fennema, E., Franke, M. L., Carpenter, T. P., & Carey, D. A. (1993). Using children's mathematical knowledge in instruction. *American Educational Research Journal*, 30(3), 555-583.
- Forrester, P. A., & Chinnappan, M. (2010). The predominance of procedural knowledge in fractions. In L. Sparrow, B. Kissane & C. Hurst (Eds.), *Shaping the future of mathematics education MERGA33* (pp. 185-192). Fremantle, WA: MERGA Inc.
- Gilbert, J. K., Boulter, C. J., & Elmer, R. (2000). Positioning models in science education and in design and technology education. In J. K. Gilbert & C. J. Boulter (Eds.), *Developing models in science education* (pp. 3-18). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Gokalp, N. D., & Sharma, M. D. (2010). A study on addition and subtraction of fractions: The use of Pirie and Kieren model and hands-on activities, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 2(2010), 5168- 5171.

- 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) , 230-251 .
- Gökkurt, A. G. B., Şahin, A. G. Ö., & Soylu, Y. (2012). Matematik öğretmenlerinin matematiksel alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(8) , 997-1012
- Gürbüz, R., & Birgin, O. (2008). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin rasyonel sayıların farklı gösterim şekilleriyle işlem yapma becerilerinin karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 85-94.
- Işık, C. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kur-dukuları problemlerin kavramsal analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 231-243.
- Işık, K. N. & Es, H. (2019). Ortaokul öğrencilerinin kesirlerle işlemleri modelleme becerileri ve matematik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39 (3), 1347-1380.
- Hill, H. C., Blunk, M. L., Charalambous, C. Y., Lewis, J. M., Phelps, G. C., Sleep, L., & Ball, D. L. (2008). Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: An exploratory study. *Cognition and Instruction*, 26(4), 430-511.
- Işıksal, M. (2006). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye ilişkin alan ve pedagojik içerik bilgileri üzerine bir çalışma. Doktora Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Jung, H., Stehr, E. M., & He, J. (2019). Mathematical modeling opportunities reported by secondary mathematics preservice teachers and instructors. *School Science and Mathematics*, 119(6), 353-365.
- Kamacı, Y. (2021). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin kesir çeşitleri ve birim kesre yönelik kullandığı temsillerin ve modelleme performanslarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Temel Eğitim anabilim dalı. Sınıf öğretmenliği bilim dalı, İstanbul.
- Kılcan, S.A. (2006). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Kesirlerle Bölmeye İlişkin Kavramsal Bilgi Düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Ana Bilim Dalı, Bolu.
- Kieren, T. (1995). Creating spaces for learning fractions. In J. T. Sowder & B.P. Schappelle (Eds.), Providing a foundation for teaching mathematics in the middle grades (pp. 31-65). New York: State University of New York Press.
- Kieren, T. E. (1976, April). On the mathematical, cognitive and instructional. In *Number and measurement. Papers from a research workshop* (Vol. 7418491, p. 101).

- Küçük, A., & Demir, B. (2009). İlköğretim 6-8. Sınıflarda Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Bazı Kavram Yanılgıları Üzerine Bir Çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (13), 97-112.
- Lamon, S. J. (2001). Presenting and Representing from Fractions to Rational Numbers. In Cuoco (Ed.). The roles of representation in school mathematics. Reston (VA): NCTM; 2001. p. 41-52.
- Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework. F. Lester (Ed.), Second handbook of research on mathematics teaching and learning içinde (pp. 629-668). NC: Information Age Publishing
- Lampert, M. & Blunk, ML. (1998). Talking mathematics in school: Studies of teaching and learning. Cambridge University Press, Cambridge, England.
- Lesh, R. A., & Doerr, H. M. (2003). Beyond constructivism: models and modeling perspectives on mathematics teaching, learning, and problem solving. Mahawah, N.J.: Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R., & Carmona, G. (2003). Piagetian conceptual systems and models for mathematizing everyday experiences. In *Beyond Constructivism* (pp. 71-96). Routledge.
- Lo, J. J., & Luo, F. (2012). Prospective elementary teachers's knowledge of fraction division. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 15, 481-500, doi: 10.1007/s.10857-012.9221-4.
- Ma, L. (1999). Knowing and teaching elementary mathematics: teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- MEB. (2018). Matematik dersi öğretim programları (ilkokul ve ortaokul 1., 2., 3., 4.,5.,6., 7. ve 8. sınıflar). Ankara.
- Meriç, G., & Tezcan, R. (2005). Fen bilgisi öğretmeni yetiştirme programlarının örnek ülkeler kapsamında değerlendirilmesi (Türkiye, Japonya, Amerika ve İngiltere Örnekleri). *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 62-82.
- Mills, A. J., Durepos, G., & Wiebe, E. (Eds.). (2009). *Encyclopedia of case study research*. Sage publications.
- Newstead, K., & Murray, H. (1998, July). Young students' constructions of fractions. In *PME CONFERENCE* (Vol. 3, pp. 3-295).
- Niss, M. (1987). Applications and modelling in the mathematics curriculum—state and trends. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 18(4), 487-505.
- Olive, J. and Steffe, L. P. (2002). The construction of an iterative fractional scheme: the case of Joe. *The Journal of Mathematical Behavior*, 20(4), 413-437.
- Olkun, S., & Uçar, Z. T. (2014). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi. Erek ofset. No 6, Ankara, 279 s.
- Öner, D. (2010). Öğretmenin bilgisi özel bir bilgi midir? Öğretmek için gereken bilgiye kuramsal bir bakış. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 27(2), 23-32.

- Özçelik, U. (2023). Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu 6. Sınıf Ders Kitabı. Özgün Matbaacılık San. Tic. AŞ, ISBN 978-605-261-538-6, Ankara
- Özmantar, M. F., Dapgin, M., Çırak-Kurt, S., & İlgün, Ş. (2017). Matematik Öğretmenlerinin Ders Kitabı Dışında Kaynak Kullanımları: Nedenler, Sonuçlar ve Çıkarımlar. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 16(3), 741-758.
- Parmar, R. (2003). Understanding the concept of “division”: Assessment considerations. *Exceptionality*, 11(3), 177-189.
- Patton, M. Q. (1987). How to use qualitative methods in evaluation. London: Sage.
- Pesen, C.(2008). Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanılgıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Cilt:9. Sayı:15 (157-168)
- Piaget J. Part I: Cognitive development in children: Piaget. Development and learning. *J Res Sci Teach* 1964;2(3):176-86.
- Sevimli, E., & Delice, A. (2016). Bilgisayar cebir sistemi destekli öğretimin kavramsal-işlemsel yeterliklere etkisinin incelenmesi: integral örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 1-17.
- Sezer, E. (2012). Matematik öğretimi dersi kapsamında kullanılan yazma etkinliklerinin sınıf öğretmeni adaylarının kesirler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Siebert, D., & Gaskin, N. (2006). Creating, naming, and justifying fractions. *Teaching Children Mathematics*, 12(8), 394-400.
- Sowder, J. (1995). Instructing for rational number sense. In J. T. Sowder & B. P. Schappelle, (Eds.). *Providing a Foundation for Teaching Mathematics in the Middle Grades*, (pp. 15-29). Albany, NY: State University of NY Press.
- Soylu, Y. & Soylu, C. (2005). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesirler ile ilgili problemler. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 101–118.
- Staley, K. N. (2004). Tracing the development of understanding rate of change: A case study of changes in a pre-service teacher's pedagogical content knowledge. North Carolina State University.
- Steffe, L. P., & Olive, J. (2009). Children's fractional knowledge. *Springer Science & Business Media*.
- Steffe, L. P., Olive, J., & Steffe, L. P. (2010). The partitioning and fraction schemes. *Children's fractional knowledge*, 315-340.
- Sümen, Ö. Ö. (2022). Dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusuna ilişkin zihinsel yapılarının incelenmesi. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 9(1), 1-19.

- Şahin, E. (2019). Ortaokul öğrencilerinin kesirler konusunda temsiller arası geçişleri. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Zonguldak
- Şen, C. (2021). Assessment of a middle-school mathematics teacher's knowledge for teaching the 5th-grade subject of fractions. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(1), 96-138.
- Şiap, İ., & Duru, A. (2004). Kesirlerde geometriksel modelleri kullanabilme becerisi. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 89-96.
- Tabak, H., Berat, A. H. İ., Bozdemir, H., & Sarı, M. H. (2010). İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersinde Kesirleri Modelleme Becerileri. *Education Sciences*, 5(4), 1513-1522.
- Tekin-Dede, A. ve Bukova-Güzel, E. (2013). Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin model oluşturma etkinlikleri ve matematik derslerinde kullanımlarına ilişkin görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 300-322.
- Thompson, P. W., & Saldanha, L. A. (2003). Fractions and multiplicative reasoning. *Research companion to the principles and standards for school mathematics*, 95-113.
- Tirosh, D. (2000). Enhancing prospective teacher' knowledge of children's conceptions: The case of division of fractions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 5-25.
- Topcu, Y. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Kesir Şemalarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Eskişehir.
- Topçu, M. & Güreffe, N. (2020). 7. sınıf öğrencilerinin kesir şemalarının belirlenmesi. *The Journal of International Education Science*, 22 (7), 97-118.
- Toptaş, V., Han, B., Akın, Y. (2017). Sınıf öğretmenlerinin kesirlerin farklı anlam ve modelleri konusunda görüşlerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (33), 49-67.
- Tunç-Pekkan, Z. (2015). An analysis of elementary school children's fractional knowledge depicted with circle, rectangle, and number line representations. *Educational Studies in Mathematics*, 89, 419-441.
- Van der Meij, J., & De Jong, T. (2006). Supporting students' learning with multiple representations in a dynamic simulation-based learning environment. *Learning and Instruction*, 16(3), 199-212.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2013). *Elementary and middle school mathematics*. Boston: Allyn and Bacon.
- Yakar, G. (2019). Ortaokul kaynaştırma öğrencilerinin temel kesir kavramlarını kesir modelleri ile öğrenme sürecinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Tokat.

- Yanık, H. B. (2016). Kavramsal ve işlemsel anlama. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Editörler), *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (s. 101-116). Ankara: Pegem Akademi.
- Yavuz Mumcu, H. (2018). Kesir İşlemlerinde Matematiksel Modellerin Kullanımı: Bir Vaka Çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12 (1).
- Yazgan, Y. (2007). 10-11 yaş grubundaki öğrencilerin kesirleri kavramaları üzerine deneysel bir çalışma. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Bursa.
- Yenilmez, K., & Çimen, E. E. (2019). Kesirler ve öğretimi. *İlkokulda matematik öğretimi içinde*, 167-238.
- Yılmaz G (2016). Ortaokul Matematik öğretmenlerinin çoklu temsilleri kullanarak kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini öğretme yaklaşımlarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı, İzmir
- Yılmaz, Z. & Yenilmez, K. (2008). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki kavram yanılgıları (Uşak İli Örneği). *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1), 291-312.
- Zembat, İ. Ö. (2007). Working on the same problem–concepts; with the usual subjects–prospective elementary teachers. *Elementary Education Online*, 6(2), 305-312.

EKLER



EK 1: Katılımcı Bilgilendirme Formu

Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Farklı Kesir Şemaları Bağlamında

Model Kullanmaya Yönelik Pedagojik Tercihleri

Merhaba, ben Yavuz TURAN. ODÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans öğrencisiyim. Bu çalışma, yüksek lisans bitirme tez çalışmamdır. Bu çalışmayla öğretmenlerin çeşitli kesir kavramları üzerine model kullanma tercihlerini pedagojik bağlamda incelemeyi amaçlıyorum.

Çalışmamız esnasında vereceğiniz cevaplar araştırmacılar dışında kimse ile paylaşılmayacak ve gizli tutulacaktır. Verdiğiniz cevaplar araştırma raporunda isimleriniz belirtilmeden yansıtılacaktır. Sizden talep edilecek kişisel bilgiler çalışma sürecinde ihtiyaç duyulması halinde sizinle iletişime geçilmesi amacıyla kullanılacaktır.

Bu çalışma tamamen gönüllük esasına dayanmaktadır. İstemediğiniz soruları ya da soru bölümlerini cevaplamayabilirsiniz. Dilediğiniz zaman çalışmayı sonlandırabilir ya da katılmaktan vazgeçebilirsiniz. Katılımınız için şimdiden teşekkür ederim.

Ad ve Soyadınız:

Görev yaptığınız okul:

Son 2 yılda girdiğiniz sınıf seviyeleri:

Telefon numaranız:

Mesleki kıdeminiz (deneyiminiz):

EK 2: Model Kullanma Tercihlerine Yönelik Anket

KESİR ŞEMALARI

Piaget'ye göre yapıların oluşması bilişsel bir süreç olmakla birlikte, yapılar birden fazla şemayı (scheme) içinde barındırır. Bu şemalar ise belli bir kavrama dair bilgilerin zihinde yapılandırılması sürecinde, bireyin yaşantılarından hareketle farklı durumlara göre içselleştirdiği faaliyetleri tanımlar. Daha açık bir ifadeyle şemalar, bilginin nasıl kullanıldığına dair kavramsal sistemlerdir (Topcu 2019). Bu bağlamda bu çalışmada Steffe ve Olive (2010) tarafından ortaya konan ve üzerinde çalışılan yaklaşık 20 kesir şemasından seçilen 5 farklı kesir şeması incelenecektir. Bunlar:

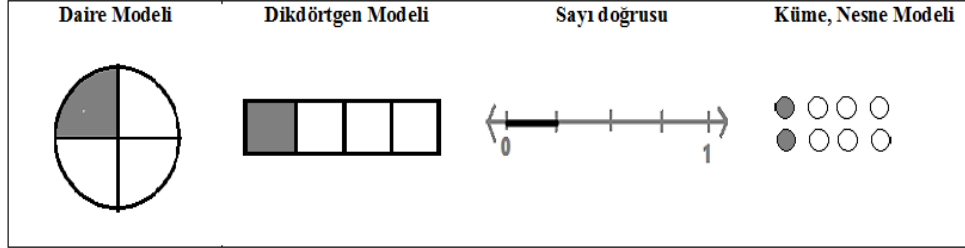
- ❖ **Parça-Bütün Şeması**: Belirli bir parçanın bütündeki parçalara oranını ifade eden şemadır.
- ❖ **Parçalı Birim Kesir Şeması**: Bütünden ayrılan bir parçanın bütüne oranını ifade eden (birim kesir) şemadır.
- ❖ **Parçalı Kesir Şeması**: Bütün ile birim kesir olmayan parçanın karşılaştırıldığı, oranlandığı ya da parça ile bütünün oranı verildiğinde orijinal bütünün oluşturulmasının istendiği durumlardır.
- ❖ **Tersinir Parçalı Kesir Şeması**: Bütünün ve birim kesrin belli olmadığı durumlarda parçalanmamış parça kesir büyüklüğünden bütünü oluşturmak için kullanılan şemadır.
- ❖ **Yinelemeli Kesir Şeması**: Bir birim kesir üretmek için kesri bölerek ve bu birim kesri uygun sayıda yineleyerek, uygun olmayan bir kesirden bütünü yeniden türetmeyi ifade eden şemadır.

Kesir Şemaları ve Zihinsel Eylemler

Şema	İlgili Zihinsel Eylem	Örnek Matematiksel Görev
Parça-Bütün Kesir Şeması	Bir bütünü 'n' parçaya ayırıp, bu parçalardan 'm' tanesini ayırarak 'm/n'yi oluşturma	Aşağıdaki bütünün 2/5'sini gösteriniz. 
Parçalı Birim Kesir Şeması	Belirli bir bölünmemiş bütüne göre birim kesrin boyutunun, sürekli bölünmüş bir bütün üretmek için birim kesri yineleyerek belirlenmesi	Aşağıdaki kısa çubuğun boyu uzun çubuğun ne kadardır? (Kesir olarak ifade ediniz) 
Parçalı Kesir Şeması	Bir birim kesri üretmek için basit kesrin bölünmesi ve basit kesir ve bütünün yeniden üretilmesi için birim kesrin yinelenmesi	Aşağıdaki kek diliminin 2/3'si sizin için ayrılmıştır. Kendi diliminizi çiziniz. 
Tersinir Parçalı Kesir Şeması	Birim kesri elde etmek için verilen basit kesri parçalara ayırma ve elde edilen birim kesri uygun sayıda tekrar etme yoluyla bütünü, verilen bir kısımdan yeniden üretilmesi.	Aşağıdaki parça arkadaşımızın çikolatasıdır ve sizin çikolata parçanızın 3/4'üdür. Sizin çikolata parçanızı çiziniz. 
Yinelemeli Kesir Şeması	Birim kesri elde etmek için verilen bileşik kesri parçalara ayırma ve elde edilen birim kesri uygun sayıda tekrar etme yoluyla bütünü, verilen bir kısımdan yeniden üretilmesi.	Aşağıda arkadaşımızın şeker koleksiyonu yer almaktadır ve bu sizininki nin 4/3'üdür. Kendi koleksiyonunuzu çiziniz. 

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN FARKLI KESİR ŞEMALARINDA VE KESİR İŞLEMLERİNDE MODEL KULLANMA TERCİHLERİNE YÖNELİK ANKET FORMU

Aşağıda kesirleri modellemede kullanılan bazı modelleme örnekleri verilmiştir. Siz de bu örneklere uygun olarak aşağıdaki soruları cevaplayınız



SORU 1: Parça-bütün şeması içeren matematiksel durumlarda hangi modeli (modelleri) ne sıklıkla kullanırsınız? İşaretleyiniz. (Likert tipi seçeneklerden sadece birini işaretlemeye özen gösteriniz)

Daire Modeli	Dikdörtgen Modeli	Sayı doğrusu	Küme, Nesne Modeli
☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman
☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman
☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen
☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren
☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman

SORU 2: Parçalı birim kesir şeması içeren matematiksel durumlarda hangi modeli (modelleri) ne sıklıkla kullanırsınız? İşaretleyiniz. (Likert tipi seçeneklerden sadece birini işaretlemeye özen gösteriniz)

Daire Modeli	Dikdörtgen Modeli	Sayı doğrusu	Küme, Nesne Modeli
☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman
☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman
☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen
☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren
☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman

SORU 3: Parçalı kesir şeması içeren matematiksel durumlarda hangi modeli (modelleri) ne sıklıkla kullanırsınız? İşaretleyiniz. (Likert tipi seçeneklerden sadece birini işaretlemeye özen gösteriniz)

Daire Modeli	Dikdörtgen Modeli	Sayı doğrusu	Küme, Nesne Modeli
☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman
☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman
☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen
☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren
☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman

SORU 4: Tersinir parçalı kesir şeması içeren matematiksel durumlarda hangi modeli (modelleri) ne sıklıkla kullanırsınız? İşaretleyiniz. (Likert tipi seçeneklerden sadece birini işaretlemeye özen gösteriniz)

Daire Modeli	Dikdörtgen Modeli	Sayı doğrusu	Küme, Nesne Modeli
☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman
☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman
☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen
☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren
☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman

SORU 5: Yinelemeli kesir şeması içeren matematiksel durumlarda hangi modeli (modelleri) ne sıklıkla kullanırsınız? İşaretleyiniz. (Likert tipi seçeneklerden sadece birini işaretlemeye özen gösteriniz)

Daire Modeli	Dikdörtgen Modeli	Sayı doğrusu	Küme, Nesne Modeli
☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman
☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman
☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen
☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren
☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman

SORU 6: Kesirleri karşılaştırmada hangi modeli (modelleri) ne sıklıkla kullanırsınız? İşaretleyiniz. (Likert tipi seçeneklerden sadece birini işaretlemeye özen gösteriniz)

Daire Modeli	Dikdörtgen Modeli	Sayı doğrusu	Küme, Nesne Modeli
☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman
☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman
☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen
☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren
☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman

SORU 7: Denk kesirleri gösterirken hangi modeli (modelleri) ne sıklıkla kullanırsınız? İşaretleyiniz. (Likert tipi seçeneklerden sadece birini işaretlemeye özen gösteriniz)

Daire Modeli	Dikdörtgen Modeli	Sayı doğrusu	Küme, Nesne Modeli
☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman
☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman
☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen
☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren
☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman

SORU 8: Bileşik kesirleri gösterirken hangi modeli (modelleri) ne sıklıkla kullanırsınız? İşaretleyiniz. (Likert tipi seçeneklerden sadece birini işaretlemeye özen gösteriniz)

Daire Modeli	Dikdörtgen Modeli	Sayı doğrusu	Küme, Nesne Modeli
☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman
☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman
☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen
☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren
☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman

SORU 9: Bir kesri iki farklı kesrin toplamı şeklinde yazarken hangi modeli (modelleri) ne sıklıkla kullanırsınız? İşaretleyiniz. (Likert tipi seçeneklerden sadece birini işaretlemeye özen gösteriniz)

Daire Modeli	Dikdörtgen Modeli	Sayı doğrusu	Küme, Nesne Modeli
☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman
☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman
☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen
☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren
☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman

SORU 10: Kesirlerle toplama işlemi yaparken hangi modeli (modelleri) ne sıklıkla kullanırsınız? İşaretleyiniz. (Likert tipi seçeneklerden sadece birini işaretlemeye özen gösteriniz)

Daire Modeli	Dikdörtgen Modeli	Sayı doğrusu	Küme, Nesne Modeli
☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman
☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman
☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen
☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren
☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman

SORU 11: Kesirlerle çıkarma işlemi yaparken hangi modeli (modelleri) ne sıklıkla kullanırsınız? İşaretleyiniz. (Likert tipi seçeneklerden sadece birini işaretlemeye özen gösteriniz)

Daire Modeli	Dikdörtgen Modeli	Sayı doğrusu	Küme, Nesne Modeli
☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman
☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman
☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen
☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren
☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman

SORU 12: Kesirlerle çarpma işlemi yaparken hangi modeli (modelleri) ne sıklıkla kullanırsınız? İşaretleyiniz. (Likert tipi seçeneklerden sadece birini işaretlemeye özen gösteriniz)

Daire Modeli	Dikdörtgen Modeli	Sayı doğrusu	Küme, Nesne Modeli
☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman
☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman
☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen
☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren
☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman

SORU 13: Kesirlerle bölme işlemi yaparken hangi modeli (modelleri) ne sıklıkla kullanırsınız? İşaretleyiniz. (Likert tipi seçeneklerden sadece birini işaretlemeye özen gösteriniz)

Daire Modeli	Dikdörtgen Modeli	Sayı doğrusu	Küme, Nesne Modeli
☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman	☐ Her zaman
☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman	☐ Çoğu zaman
☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen	☐ Bazen
☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren	☐ Nadiren
☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman	☐ Hiçbir zaman

EK 3: Model Kullanmaya Yönelik Açık Uçlu Sorular

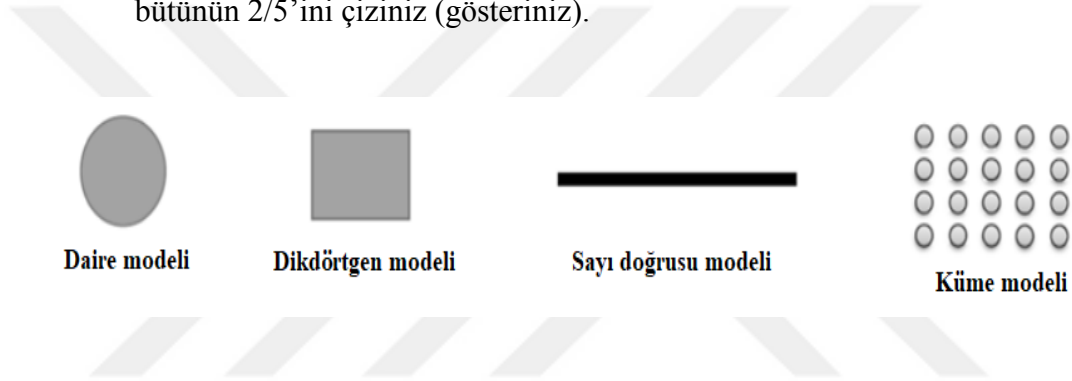
YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Anket bölümünde verdiğiniz yanıtlara göre;

En sık kullandığınız model (modeller) için, aşağıdaki görevlerde ilgili modeli seçerek görevi tamamlayınız. (Örneğin anket formu Soru 1’de “her zaman” seçeneğini sadece daire modeli için işaretlediyseniz aşağıdaki görevde sadece daire modelinin 2/5’ini çizersiniz.).

Bu bölümde verdiğiniz yanıtların **gerekçelerini** ortaya koymaya çalışınız.

GÖREV 1- Parça-Bütün Şeması: Aşağıdaki şekil bir bütünü temsil ediyorsa, bütünün 2/5’ini çizersiniz (gösteriniz).



GÖREV 2- Parçalı Birim Kesir Şeması: Anket sorusu 2’de tercih ettiğiniz modeli kullanarak aşağıya bir bütün ve bu bütünden ayrılmış bir parçayı model kullanarak çizersiniz. Daha sonra küçük parçanın bütünün kaçta kaç olduğunu birim kesir olarak ifade ediniz.

GÖREV 3- Parçalı Kesir Şeması: Anket sorusu 3’de tercih ettiğiniz modeli kullanarak $\frac{2}{3}$ ‘si verilen bir kesrin $\frac{3}{4}$ ’ünü model kullanarak gösteriniz.

GÖREV 4- Tersinir Parçalı Kesir Şeması: Anket sorusu 4’de tercih ettiğiniz modeli kullanarak $\frac{3}{4}$ ‘ü verilen bir kesrin tamamını gösteriniz. (Kesrin $\frac{3}{4}$ ’ünü ve tamamını ayrı ayrı modelleyiniz).

GÖREV 5-Yinelemeli Kesir Şeması: Anket sorusu 5’te tercih ettiğiniz modeli kullanarak $\frac{4}{3}$ ü verilen bir kesrin tamamını gösteriniz. (Kesrin $4/3$ ’ünü ve tamamını ayrı ayrı modelleyiniz).

GÖREV 6: Anket sorusu 6’da tercih ettiğiniz modeli kullanarak $\frac{3}{8}$ ve $\frac{4}{5}$ kesirlerini gösteriniz ve büyüklük yönünden karşılaştırınız.

GÖREV 7: Anket sorusu 7’de tercih ettiğiniz modeli kullanarak $\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ denkliğini gösteriniz.

GÖREV 8: Anket sorusu 8’de tercih ettiğiniz modeli kullanarak $\frac{11}{6}$ kesrini gösteriniz.

GÖREV 9: Anket sorusu 9’da tercih ettiğiniz modeli kullanarak $\frac{1}{2}$ kesrini iki farklı kesrin toplamı olarak gösteriniz.

GÖREV 10: Anket sorusu 10’da tercih ettiğiniz modeli kullanarak aşağıda verilen toplama işlemini gösteriniz.

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{2} = ?$$

GÖREV 11: Anket sorusu 11’de tercih ettiğiniz modeli kullanarak aşağıda verilen çıkarma işlemini gösteriniz.

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{3} =$$

GÖREV 12: Anket sorusu 12’da tercih ettiğiniz modeli kullanarak aşağıda verilen çarpma işlemini gösteriniz.

$$\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = ?$$

GÖREV 13: Anket sorusu 13’te tercih ettiğiniz modeli kullanarak aşağıda verilen bölme işlemini gösteriniz.

$$\frac{1}{3} : \frac{1}{2} = ?$$

Çalışmamız burada bitmiştir. Katılımınız için teşekkür ederim.

EK 4: Etik Kurul İzni

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu

OTURUM TARİHİ	OTURUM SAYISI	KARAR SAYISI
30/03/2023	03	2023-47

KARAR NO: 2023-47

Doç. Dr. Hayal YAVUZ MUMCU'nun "Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Farklı Kesir Şemaları Bağlamında Model Kullanmaya Yönelik Pedagojik Tercihleri" başlıklı çalışması etik yönden incelendi.

Doç. Dr. Hayal YAVUZ MUMCU'nun "Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Farklı Kesir Şemaları Bağlamında Model Kullanmaya Yönelik Pedagojik Tercihleri" başlıklı çalışmasının etik yönden uygun olduğuna, toplantıya katılanların oy birliği ile karar verildi.


Dr. Öğr. Üyesi Caner ÖZDEMİR
Başkan V.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Yavuz TURAN
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	
Uyruğu	T.C.
Telefon	
E-Posta Adresi	
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fakülte	Eğitim Fakültesi
Bölümü	İlköğretim Matematik Öğretmenliği
Mezuniyet Yılı	29.06.2007
Yayınlar	
Turan, Y., & Mumcu, H. Y. (2022). 8th Grade Students' opinions on New Generation Math Questions. <i>1. International Research in Educational Sciences</i> , 51.	
Turan, Y., & Mumcu, H. Y. (2022). Ortaokul matematik öğretmenlerinin farklı kesir şemaları bağlamında model kullanmaya yönelik pedagojik tercihleri. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu-6'da sunulan bildiri. Kızılcahamam, Ankara.	