



T.C.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ

ANA BİLİM DALI

YÜKSEK
LİSANS
TEZİ

ORTAOKUL MATEMATİK
ÖĞRETMENLERİNİN KESİRLERİN
ANLAMINA YÖNELİK SAHİP OLDUKLARI
ENSTRÜMENTAL VE İLİŞKİSEL
ANLAMALARININ İNCELENMESİ

BÜŞRA TAŞLICA

İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ
TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Antalya, 2021

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN KESİRLERİN ANLAMINA
YÖNELİK SAHİP OLDUKLARI ENSTRÜMENTAL VE İLİŞKİSEL
ANLAMALARININ İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Büşra TAŞLICA

Danışmanlar:

Dr. Öğretim Üyesi Gözdegül ARIK KARAMIK

Dr. Öğretim Üyesi Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ

Antalya, 2021

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçalardan gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışmada alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu onurumla doğrularım. Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

17/06/2021

Büşra TAŞLICA

Büşra TAŞLICA'nın bu çalışması **17/06/2021** tarihinde jürimiz tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi** Anabilim Dalı **İlköğretim Matematik Eğitimi** Tezli Yüksek Lisans Programında **Yüksek Lisans Tezi** olarak **oy birliği/oy çokluğu** ile kabul edilmiştir

İMZA

Başkan : Doç. Dr. Gülfem SARP KAYA AKTAŞ

Çukurova Üniversitesi / Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Üye : Dr. Öğr. Üy. Nuri Can AKSOY

Hasan Kalyoncu Üniversitesi / Sınıf Öğretmenliği

Üye : Dr. Öğr. Üy. Ali ÖZKAYA

Akdeniz Üniversitesi/ Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Üye (Danışman) : Dr. Öğr. Üy. Gözdegül ARIK KARAMIK

Akdeniz Üniversitesi/ Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Üye (Eş Danışman) : Dr. Öğr. Üy. Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ

Aksaray Üniversitesi/ Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

YÜKSEK LİSANS TEZİNİN ADI: Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Kesirlerin Anlamına Yönelik Sahip Oldukları Enstrümantal ve İlişkisel Anlamalarının İncelenmesi.

ONAY: Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun tarihli ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca deneyim ve bilgisi ile yoluma ışık tutan, bu süreci tamamlamamda büyük katkıları olan danışman hocam Sn. Dr. Öğr. Üyesi Gözdegül ARIK KARAMIK'A sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Aynı zamanda araştırmamda benimle çalışmayı kabul eden, araştırmama destek veren ve değerli görüşlerini bildiren danışman hocam Sn. Dr. Öğr. Üyesi Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ'e teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her anında yanımda olan, her koşulda bana inanan ve desteğini esirgemeyen, bugünlere gelmemde en büyük emeği olan canım aileme minnettarım. Biricik annem Rahime TAŞLICA'ya ve biricik babam Davut TAŞLICA'ya sonsuz teşekkürlerimi iletiyorum. Ayrıca eğitim hayatım boyunca elleri hep üzerimde olan canım kardeşlerim Esra TAŞLICA ve Kübra ALTINTAŞ'a sevgilerimi sunuyorum.

Büşra TAŞLICA

Antalya, Haziran 2021

ÖZET

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN KESİRLERİN ANLAMINA YÖNELİK SAHİP OLDUKLARI ENSTRÜMENTAL VE İLİŞKİSEL ANLAMALARININ İNCELENMESİ

Hazırlayan: TAŞLICA, Büşra

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

İlköğretim Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

Danışmanlar: Dr. Öğretim Üyesi Gözdegül ARIK KARAMIK

Dr. Öğretim Üyesi Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ

Haziran 2021, 108 sayfa

Matematiksel bir kavramın anlamlı bir şekilde yapılandırılma süreci hem bilginin kalıcılığı hem de diğer matematiksel kavramların anlamlandırılmasında önemli bir yere sahiptir. Richard R. Skemp tarafından alan yazına kazandırılmış enstrümantal ve ilişkisel anlama “matematiksel anlama” üzerine odaklanmaktadır. İlişkisel anlama; “matematiksel olarak ne yapacağını ve nasıl yapacağını bilme” şeklinde tanımlanabilirken, enstrümantal anlama ise “sebepsiz kurallar” (Skemp, 1972; 1994; 2002) olarak tanımlanabilir. Her öğrenme ve alt öğrenme alanlarında olduğu gibi birçok kavram yanılgısı barındıran kesirler alt öğrenme alanında da “matematiksel anlamının” ne olduğunun belirlenmesi amacı ile bu çalışmanın problem cümlesi ‘Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretimsel açıdan kesrin anlamlarına yönelik ilişkisel ve enstrümantal anlamaları nasıldır?’ şeklinde belirlenmiştir. Bu araştırmada, ilişkisel ve enstrümantal anlayışların açıklanması ve derinlemesine incelenmesi amaçlandığından nitel araştırma yöntemlerinden durum (örnek olay) çalışması benimsenmiştir. Araştırmanın katılımcılarını MEB’e bağlı görev yapan 6 ortaokul matematik öğretmenini oluşturmaktadır. Veri toplama aracı araştırmacılar tarafından hazırlanmış olup kesrin beş anlamına dair kavram yanılgıları barındıran çözümlerden oluşan 10 senaryo durumundan oluşmaktadır. Katılımcılara çevrimiçi olarak gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi yöntemi ve Skemp tarafından oluşturulan çatı ışığında tema ve alt temalara ayrılmıştır. Kesrin her bir alt anlamı için oluşturulan ikişer senaryoya ait cevaplar, öğretmenlerin mesleki tecrübeleri de dikkate alınarak incelenmiştir. Araştırmanın bulgularına göre öğretmenler

ilişkisel anlamaya dair; işlemlerin mantığını sorgulatma, farklı bir problem üzerinde konuyu uygulatma, günlük hayatla ilişkilendirme/hikayeleştirme, farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme, somut materyal, farklı bir temsil/gösterim yolu ve kavramın tanımını kullanma alt temalarına yönelmişlerdir. Enstrümantal anlama kapsamında ise kuralı söyleme, kurala dayalı ezbere strateji kullanma, adım adım yapılacak işlemleri söyleme, bilinen bir problemin çözümünü kullanma/prototip kullanma, doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorma, denklem yazma ve teyit cümlesi kullanma alt temalarını kullanmışlardır. Kesirlerin anlamlarına göre öğretmenlerin anlayış türlerinin de değiştiği gözlemlenmiştir. Kesrin parça bütün ve ölçme anlamlarına dair sunulan senaryo durumları için genel anlamda öğretmenlerin ilişkisel ve enstrümantal anlamayı birlikte kullandıkları; oran, bölme ve işlemci anlamlarında ise genel anlamda enstrümantal anlamayı temsil eden alt temaların, ilişkisel anlamayı temsil eden alt temalara göre daha fazla kullanıldığı tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen bir başka sonuç da öğretmenlerin kesrin parça bütün ve ölçme anlamları için kavram yanlışlarının bazılarını açıklayamadıkları buna ek olarak ise oran, bölme ve işlemci anlamına ilişkin sunulan senaryo durumlarındaki kavram yanlışlarının nedenlerini açıklayabildikleri yönündedir. Kesrin bölme anlamında mesleki tecrübe arttıkça senaryo durumunda verilen soruların doğru çözülebilme durumu azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: enstrümantal anlama, ilişkisel anlama, kesir, matematik eğitimi

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE INSTRUMENTAL AND RELATIONAL UNDERSTANDING OF ELEMENTARY SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS IN TERMS OF THE MEANING OF FRACTIONS

By: TAŞLICA, Büşra

Master Thesis, Department of Mathematics and Science Education

Elementary Mathematics Education Master's Program With Thesis

Supervisors: Asist. Prof. Dr. Gözdegül ARIK KARAMIK

Asist. Prof. Dr. Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ

June 2021, 108 pages

The process of constructing a mathematical concept in a meaningful way has an important place in both the permanence of knowledge and making sense of other mathematical concepts. The instrumental and relational understanding introduced into the literature by Richard R. Skemp focuses on "mathematical understanding". Relational understanding may be defined as "Mathematically knowing what to do and how to do it" where instrumental understanding may be defined as "unreasonable rules" (Skemp, 1972; 1994; 2002). In order to determine what "mathematical understanding" is in the sub-learning area of fractions, which contain many misconceptions as in every learning and sub-learning areas, the problem sentence of this study was determined as "*How are elementary school mathematics teachers' relational and instrumental understanding about the meanings of fraction in terms of instruction?*" Since this study aims to explain and analyze relational and instrumental understandings in depth, a case study, one of the qualitative research methods, was adopted. The participants of the study consist of 6 elementary school mathematics teachers working for the Ministry of National Education. The data collection tool was prepared by the researchers and includes 10 scenarios consisting of solutions that contain misconceptions about the five meanings of the fraction. The data obtained from the interviews conducted online with the participants were divided into themes and sub-themes in the light of the content analysis method and the framework created by Skemp. The answers of the two scenarios created for each sub-meaning of the fraction were examined by taking into account the professional experiences of the teachers. According to the findings of the study, regarding the relational understanding; teachers used subthemes of

questioning the logic of operations, having the subject applied on a different problem, relating / narrating with daily life, associating with a different topic / discipline, using concrete material, a different way of representation / notation, and the definition of the concept. In the context of instrumental understanding, they used the subthemes of saying the rule, using a rule-based memorization strategy, telling step-by-step operations, using the solution of a known problem / using a prototype, asking questions to lead to the correct solution, writing an equation, and using a confirmation sentence. It was observed that teachers' understanding types also changed according to the meanings of fractions. For the scenarios presented regarding the meanings of part-whole and measurement, teachers generally use relational and instrumental understanding together; In terms of ratio, division and operator, it was determined that sub-themes representing instrumental understanding in general are used more than sub-themes representing relational understanding. Another result obtained within the scope of the research is that the teachers cannot explain some of the misconceptions for the part-whole and measurement meanings of the fraction, in addition to this, they can explain the reasons of the misconceptions in the scenario situations presented regarding the meanings of ratio, division and operator. As the professional experience increased in terms of division meaning, the situation of solving the questions given in the scenarios decreased.

Keywords: fractions, instrumental understanding, mathematics education, relational understanding

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR LİSTESİ.....	x

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1 Problem Durumu	1
1.1.1 Alt Problemler	3
1.2 Amaç.....	3
1.3 Önem.....	4
1.4 Varsayımlar.....	4
1.5 Sınırlılıklar	5
1.6 Tanımlar.....	5

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Kuramsal Çerçeve.....	7
2.1.1 Enstrümantal ve İlişkisel Anlamaya Yönelik Kuramsal Çerçeve	7
2.1.2 Kesirlere Yönelik Kuramsal Çerçeve.....	11
2.2 İlgili Araştırmalar.....	14
2.2.1 Enstrümantal ve İlişkisel Anlamaya Yönelik İlgili Araştırmalar.....	14
2.2.2 Kesir Öğretimine ve Karşılaşılan Kavram Yanılgılarına Yönelik İlgili Araştırmalar.....	18

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1 Araştırma Modeli	23
3.2 Çalışma Grubu	24
3.3 Veri Toplama Araçları	25
3.4 Veri Toplama Süreci	25
3.5 Veri Analizi	26
3.6 Araştırmanın Geçerliği Güvenirliğine Dair Gerçekleştirilen Çalışmalar.....	27

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	29
4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	36
4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	43
4.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	51
4.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	59

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1 Sonuç	66
5.2 Tartışma	71
5.3 Öneriler	74
KAYNAKÇA	75
EKLER	84
Ek-1 Senaryo Temelli Kesir Problemleri.....	84
Ek-2 Etik Kurul Onayı.....	89
ÖZGEÇMİŞ	91
İNTİHAL RAPORU	93

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.2.1. Çalışma Grubuna Ait Demografik Bilgiler	24
Tablo 3.5.1. Analiz Birimleri	26
Tablo 4.1.1. Kesrin Parça Bütün Anlamına Yönelik Olarak Kullanılan Alt Temaların Kullanılma Sıklığı	29
Tablo 4.1.2. Kesrin Parça-Bütün Anlamına İlişkin Senaryo Durumundan Elde Edilen Bilgiler.....	30
Tablo 4.2.1. Kesrin Oran Anlamına Yönelik Olarak Kullanılan Alt Temaların Kullanılma Sıklığı.....	36
Tablo 4.2.2. Kesrin Oran Anlamına İlişkin Senaryo Durumundan Elde Edilen Bilgiler	37
Tablo 4.3.1. Kesrin Ölçme Anlamına Yönelik Olarak Kullanılan Alt Temaların Kullanılma Sıklığı	43
Tablo 4.3.2. Kesrin Ölçme Anlamına İlişkin Senaryo Durumundan Elde Edilen Bilgiler	45
Tablo 4.4.1. Kesrin Bölme Anlamına Yönelik Olarak Kullanılan Alt Temaların Kullanılma Sıklığı	52
Tablo 4.4.2. Kesrin Bölme Anlamına İlişkin Senaryo Durumundan Elde Edilen Bilgiler	53
Tablo 4.5.1. Kesrin İşlemci Anlamına Yönelik Olarak Kullanılan Alt Temaların Kullanılma Sıklığı	59
Tablo 4.5.2. Kesrin İşlemci Anlamına İlişkin Senaryo Durumundan Elde Edilen Bilgiler	60

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.2.1. Ö4'ün Üçüncü Senaryoya Ait Gösterimi	40
Şekil 4.2.2. Ö5'in Üçüncü Senaryoya Ait Gösterimi	40
Şekil 4.3.1. Ö5'in Beşinci Senaryoya Ait Gösterimi	48
Şekil 4.3.2. Ö2'nin Altıncı Senaryoya Ait Gösterimi	49
Şekil 4.3.3. Ö5'in Altıncı Senaryoya Ait Gösterimi	51
Şekil 4.4.1. Ö3'ün Yedinci Senaryoya Ait Gösterimi	55
Şekil 4.4.2. Ö6'nın Yedinci Senaryoya Ait Gösterimi	56
Şekil 4.4.3. Ö1'in Sekizinci Senaryoya Ait Gösterimi	57
Şekil 4.4.4. Ö4'ün Sekizinci Senaryoya Ait Gösterimi	58

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
MDÖP	Matematik Dersi Öğretim Programı



BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmaya konu olan, problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve araştırmanın konusuna ilişkin tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Yapılandırmacı yaklaşım, uygulama sürecinde kavramların anlamlandırılarak öğretilmesinin önemli olduğu; “*anlama ve anlamlandırma*”nın, üzerinde durulması gereken ve öğretim sürecinde öğrencide kavramlar hakkında farkındalık oluşturulabilmesi gereken bir yaklaşımdır (Shulman, 1986). Weber (2005) matematik öğretiminin amacını, kâğıt üzerinde prosedürlere bağlı kalarak ezberletilmesi ve doğru işlem yapılmasından ziyade matematiğin anlayarak öğrenilmesi ve öğretilmesi şeklinde vurgulamıştır. NCTM (2000) de, İlkeler ve Standartlar kapsamında, matematik eğitiminin tüm öğrenciler için yüksek kalitede olması adına öğrencilerin matematiği anlayarak öğrenmeleri gerektiği üzerinde durmuştur. Burada amaç yalnızca hesaplamaya dayalı matematik yapmayı değil aynı zamanda matematiksel anlamının ve becerilerin geliştirilmesi olarak belirtilmiştir. MEB (2018) öğretim programında matematik dersi özel amaçlarına bakıldığında öğrencilerden beklenenler:

- Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesneler arasındaki ilişkileri ve nesnelerin birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilmeleri,
- Matematiksel kavramları anlayabilmeleri ve bu kavramları günlük hayatta kullanabilmeleri

şeklinde olup, anlamaya ve anladıklarını uygulamaya dönük yeterliliklerin geliştirilmesinin hedeflendiği görülmektedir.

Van De Walle, Karp ve Bay-Williams (2012) anlamının yeni bir fikrin, var olan fikirlerle olan bağlantılarının çokluğu ve bu bağlantıların kalitesi olarak tanımlamış; burada anlama bir spektrum üzerinde gösterilmiştir. Skemp (1976) bu spektrumun bir ucunu ilişkisel anlama diğer ucunu da enstrümantal anlama olarak isimlendirmiştir. Skemp, matematikte

ilişkisel anlamayı kavramlar arasında ilişki kurmak, eski bilgi ile yeni bilgiyi bağdaştırmak olarak tanımlarken, enstrümantal anlamayı belirli kurallara bağlı kalarak işlem yapmak olarak tanımlamıştır. Ucles, Brizuela ve Blanton (2020)'ın çalışmalarında öğrencilerin hem ilişkisel hem de enstrümantal anlama biçimine sahip olduklarını, ancak sayısal olarak ifade edilen temsillerin tamamının enstrümantal anlamaya ait olduğunu gözlemişlerdir. Fischbein ve Muzicant (2002)'in çalışmalarında öğrencilere çeşitli dörtgen çizimleri verilmiş ve bu dörtgenlerin tanımlanması istenmiştir. Öğrencilerin büyük bir kısmı dörtgenleri doğru tanımlamış ancak kare ve paralel kenar ilişkisini açıklayabilen öğrenci sayısı daha az olmuştur. Yine Fischbein ve Muzicant (2002)'in araştırmalarında öğrencilerden bazıları verilen denklemde paydaları eşitledikten sonra paylar ile işlem yaparak sorunun doğru çözümüne ulaşmış ancak ilişkisel anlamayı değil enstrümantal anlamayı kullanarak sorunun çözümünü otomatik olarak yaptıkları görülmüştür. Bu araştırmaların ışığında, öğrencilerin çoğunlukla belli kurallara bağlı kalarak işlemler yaptıkları, ancak yaptıkları işlemlerin sebeplerini açıklayamadıkları dolayısıyla enstrümantal anlama biçimini ilişkisel anlamaya kıyasla daha ağırlıklı kullandıkları söylenebilir.

MEB (2018) Matematik Dersi Öğretim Programı incelendiğinde, sayılar ve işlemler öğrenme alanının alt öğrenme alanı olan kesirler alt öğrenme alanı, ilkökul birinci sınıfta bütün ve yarım kavramlarının kazandırılması ile başlar. İlerleyen yıllarda bütün, yarım ve çeyrek ilişkisi, parça-bütün ilişkisi, birim kesir kavramı ile pay-payda arasındaki ilişkinin fark edilmesini hedefleyen konular yer almaktadır. 4.sınıfa gelindiğinde basit, bileşik ve tam sayılı kesirlerin tanınması ve paydaları eşit olan kesirlerin toplama-çıkarma işlemlerinin yapılması, bunlara yönelik problemlerinin çözülmesi hedeflenmiştir. Ortaokul döneminin başlarında, kesirlerin ondalık gösterim ile ilişkilendirilmesi, toplama-çıkarma işlemlerinin yapılması ve yüzde kavramının kesirler ve ondalık gösterimle ilişkilendirilmesine yönelik kazanımlar yer almaktadır. Ortaokulun son yıllarında ise rasyonel sayıları tanıma, rasyonel sayılarla işlem yapma ve işlem yapmayı gerektiren problemler çözme çalışmaları, son olarak rasyonel ve irrasyonel sayılar arasında ilişki kurulması ile ilgili kazanımlar yer almaktadır (MEB, 2018). Matematik öğretim programımız ve NCTM'nin 2000 yılında yayınlamış olduğu "Okul Matematiği için İlkeler ve Standartlar" incelendiğinde kesir kavramının diğer öğrenme alanları ile yakından ilişkisi olduğu görülmektedir (MEB, 2018; NCTM, 2000). Kesir kavramının önemi göz önünde bulundurulduğunda, yapılan araştırmaların büyük bir kısmında kesirlerin öğrenciler için anlaşılması zor bir konu olduğu belirlenmiştir (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2005; Ergöl & Memnun, 2020; Şiap & Duru, 2004; Yazgan, 2007). Kesirlerle yapılan uygulamalarda kavram yanılgısı yaşayan öğrencilerin, soruların büyük çoğunluğunu

anlamlandırmadan yalnızca işlem yaparak doğru sonuca varmaya çalıştıkları görülmüştür (Biber, Tuna & Aktaş, 2013). İlgili alan yazınında kesir kavramı ile ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda, öğretmenlerin kesirlerle işlem yapma ve problem kurmada sorun yaşadıkları, bununla birlikte kesrin farklı anlamlarını yeterince kavramsallaştıramadıkları, öğrencilerdekine benzer hatalarının ve kavram yanlışlarının var olduğu görülmüştür (Akbaba Dağ & Doğan Temur, 2019; Gökkurt, Soylu & Demir, 2015; Işık, 2011; Kar & Işık, 2015). Bu çalışmalarda öğretmenlerin öğrencilerin kavram yanlışlarını açıklamada yetersiz kaldığı ve öğretimsel açıdan açıklamalarının çoğunlukta işlemsel düzeyde olduğu görülmüştür.

Anlayarak öğrenme/öğretme ve kesrin anlamlarını kavrama hususunda hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin yaşadığı zorluklar göz önünde bulundurulduğunda, kesir öğretim sürecinde anlama türlerinin nasıl kullanıldığının öğretimsel açıdan incelenme gereksinimi ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, bu çalışmada, matematik öğretmenlerinin kesrin beş farklı anlamına dair kullandıkları anlama biçimleri tespit edilmiştir. Bu araştırmanın problem cümlesi; *‘Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretimsel açıdan kesrin anlamlarına yönelik ilişkisel ve enstrümantal anlamaları nasıldır?’* şeklindedir.

1.1.1. Alt Problemler

Yürütülen araştırma süresince cevap aranan alt problemler şu şekildedir:

Öğretimsel açıdan ortaokul matematik öğretmenlerinin,

- Kesrin parça-bütün anlamına yönelik enstrümantal ve ilişkisel anlamaları nasıldır?
- Kesrin oran anlamına yönelik enstrümantal ve ilişkisel anlamaları nasıldır?
- Kesrin bölme anlamına yönelik enstrümantal ve ilişkisel anlamaları nasıldır?
- Kesrin ölçme anlamına yönelik enstrümantal ve ilişkisel anlamaları nasıldır?
- Kesrin işlemci anlamına yönelik enstrümantal ve ilişkisel anlamaları nasıldır?

1.2. Amaç

Skemp (1976), ilişkisel ve enstrümantal anlamayı birbirinden bağımsız düşünülmeyen iç içe yapılar olarak tanımlamıştır. Her iki anlama biçiminin kendi içinde avantajları ve dezavantajları olmakla birlikte, matematik öğretiminde iki anlama biçiminin de birlikte kullanılması Skemp (1976; 1986; 2006) tarafından önerilmektedir. Skemp, ilişkisel anlamayı

'neyi neden yaptığını bilmek' olarak tanımlarken, enstrümantal anlamayı *'sebepsiz kurallar'* olarak tanımlamıştır. Alan yazın incelendiğinde kesirler konusunda öğrencilerin birçoğunun yaptığı işlemin anlamını bilmeden yaparak sonuca ulaştıkları görülmüştür (Kocaoğlu & Yenilmez, 2010; Biber, Tuna & Aktaş, 2013). Bu sebeple öğrencilerin birçoğunun enstrümantal anlamayı ilişkisel anlamaya kıyasla daha ağırlıklı kullandığı söylenebilir. Buradan yola çıkılarak öğretmenlerin kesir kavramının öğretiminde nasıl bir yol izlediği araştırılması fikri oluşmuştur. Bu nedenle de gerçekleştirilen bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin kesrin farklı anlamlarına dair öğretimsel açıdan ilişkisel ve enstrümantal anlamayı nasıl kullandıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.3. Önem

Kesirler matematik öğretim programında birçok öğrenme ve alt öğrenme alanıyla ilişkilidir. Bu nedenle kesirler konusuyla ilgili anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi son derece önemlidir. Anlamlı öğrenmenin gerçekleşmediği durumlarda öğrenciler bazı yanlışlar ve zorluklar yaşayabilmektedirler. Olası bu zorlukların nedenlerinden biri de kesir öğretimi sırasında kavramsal yapının göz ardı edilmesidir (Ma, 1999). Bir diğer ifade ile kesir öğretimi sırasında ilişkisel anlamının gerçekleşmediği durumlarda öğrenciler süreçte zorlanmakta ve bazı yanlışlar geliştirebilmektedirler. Sonuç olarak da kesirlerle ilgili bazı kurallar mantığı sorgulanmadan ezberlenmekte ve işlemler ezbere yapılabilmektedir (Davis, 2003; Tirosh, 2000). Bu noktada öğretmenlerin kesirleri öğretme sürecinde nasıl bir yol izledikleri önemli hale gelmektedir. Çünkü Pantziara ve Philippou (2011)'ya göre öğrencilerin kesirlere ilişkin yaşadıkları zorlukların ve kavram yanlışlarının sebebi olarak öğretmenlerin algoritma temelinde öğretim yapmaları ve öğrencilerin öğretilen bu algoritmaları ezberlemeye çalışmaları yatmaktadır. Bu nedenle de öncelikle öğretmenin ilişkisel anlamaya sahip olması ve algoritmanın ötesinde işlemin altında yatan matematiksel anlamı bilmesi önemli hale gelmektedir (Baumert ve diğerleri, 2010; Kajander & Holm, 2016). Alan yazına bakıldığında matematik öğretmenlerinin kesir öğretimi sırasında kullandıkları anlama türlerine ilişkin yeterli araştırmayla karşılaşamadığından, bu araştırmanın alana katkıda bulunacağı öngörülmektedir.

1.4. Varsayımlar

Araştırmanın veri toplama aşamasında yapılan görüşmeler süresince şu varsayımlar dikkate alınmıştır:

- Kesirler konusu ile ilgili bilgilerin program hedeflerine göre kazandırıldığı,
- Öğretmenlerin düşüncelerini aktarırken samimi oldukları varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Yürütülen araştırma süresince sınırlılıklar şunlardır:

- Bu araştırmada katılımcı grubu Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı altı farklı ortaokulda görev yapan 6 matematik öğretmeni ile sınırlandırılmıştır.
- Araştırma konu olarak matematik dersi 5-8. sınıf Sayılar ve İşlemler öğrenme alanındaki Kesirlerle İşlemler alt öğrenme alanını kapsamaktadır.

1.6. Tanımlar

Yürütülen araştırma kapsamındaki tanımlar şu şekildedir:

- Kesir: “Bir bütünün payda kadar bölündüğü eş parçalarından pay kadarıdır” (Olkun, Toptaş, 2016, s. 166).

Charalambous ve Pitta-Pantazi (2007), kesirlerin beş anlamını şu şeklide tanımlamışlardır;

- Parça-bütün anlamı: Bir miktarın veya bir nesnenin sürekli olarak eşit büyüklükte parçalara ayrıldığı bir durum olarak tanımlanmıştır. Böylece kesir parçalara ayrılmış birimin parça sayısı ile birimin parçalandığı toplam parça sayısı arasındaki bir karşılaştırmayı temsil etmektedir.
- Oran anlamı: İki miktar arasında bir karşılaştırma anlamı taşır. Oran kavramı farklı türde iki niceliğin karşılaştırılması iken orantı, aynı tipteki iki niceliğin kavramsallaştırılması olarak tanımlanmıştır.
- İşlemci/Operatör anlamı: Kesirlerin işlemci yorumlanmasında rasyonel sayılar, bir sayıya nesneye ya da kümeye uygulanan fonksiyonlar olarak kabul edilir.
- Bölme/Bölüm anlamı: Bölüm herhangi bir bölünme durumunun sonucu olarak görülebilir. Özellikle x/y kesri, x 'in y 'ye bölündüğünde elde edilen sayısal değeri belirtir; burada x ve y tamsayıları temsil eder.
- Ölçme anlamı: Ölçme anlamında kesir birbirlerine bağlı yakından ilişkili kavramları içerir. Birincisi, bir sayı olarak düşünülür ki, kesirlerin nicel hususiyeti iletilir, şöyle ki

“büyük kesir nasıldır”, ikincisi, kesrin bazı ara/zaman/mesafe ölçmekle görevlendirilmiş olmasıyla ilgilidir.

- İlişkisel Anlama: Karşılaşılan bir durumun veya bir problemin çözümünde neyi niçin yaptığını bilmektir. Önceki bilgileri yeni bilgilerle ilişkilendirmek ve bir sonraki karşılaşılabilecek benzer duruma entegre edebilmektir. Konuları bir bütün olarak görüp parçalar arasında bağlantı kurmak ve bu şekilde kalıcı öğrenmeyi sağlamaktır (Skemp, 1976).
- Enstrümantal Anlama: Karşılaşılan problemin çözümü yapmak için sebebinin ne olduğunun anlaşılmadığı daha çok kurallara dayalı çözümlerin yapıldığı anlama türüdür. Burada hangi yöntemin hangi problemde işe yaradığı bilinir ancak her yeni problem için yeni bir yöntem öğrenmek gerektirir (Skemp, 1976).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde tezin kuramsal çerçevesini oluşturan enstrümantal ve ilişkisel anlama, kesirler ve bu kavramlarla ilgili araştırmalar yer almaktadır.

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu kısımda enstrümantal ve ilişkisel anlamaya yönelik kuramsal çerçeve ile kesirlere yönelik kuramsal çerçeve ele alınmıştır.

2.1.1. Enstrümantal ve İlişkisel Anlamaya Yönelik Kuramsal Çerçeve

Çalışmanın bu kısmında alan yazında enstrümantal ve ilişkisel anlamaya yönelik gerçekleştirilen çalışmaların yanı sıra, bu anlama türleri ile ilgili olan işlemsel ve kavramsal bilgi kullanımına dair gerçekleştirilen çalışmalar da daha geniş bir bakış açısı sağlamak amacıyla incelenmiştir.

Enstrümantal ve ilişkisel anlama; alan yazına Richard R. Skemp tarafından kazandırılmış kavramlar olup “matematiksel anlama” üzerine odaklanmaktadır. Matematik öğretiminde anlamamanın önemine vurgu yapan Skemp, Bergen Üniversitesinde gerçekleştirdiği çalışmalara temellendirdiği bu fikirde, ilişkisel anlamayı; “matematiksel olarak ne yapacağını ve nasıl yapacağını bilme”, enstrümantal anlamayı ise “sebepsiz kurallar” olarak ifade etmektedir (Skemp, 1972).

Örneğin; bir öğretmenin sınıfına dikdörtgenin alanını $A=KK \times UK$ olarak verdiğini düşünelim. Öğrenci bunu anlamadığını söylediğinde öğretmen bu formülün açıklamasını “Dikdörtgenin alanı, kısa kenarı ile uzun kenarının çarpımıdır.” olarak yapıyorsa öğrenci anladım diyecektir, fakat anladığının ne olduğu- ne olmadığı- tartışmaya açıktır. Yine aynı şekilde, rasyonel sayılarda bölme işlemi yaparken “birinci kesri olduğu gibi yaz, ikinci kesri ters çevir çarp” diyerek yaptığı işlemin açıklamasına odaklanan bir öğretmenin sınıfında matematiksel olarak ne yapılacağına ve nasıl yapılacağına değil de sebepsiz kuralları yapılandığı söylenebilir.

İki kavram ilk olarak Skemp tarafından kullanılmış olsa da matematikte işlemsel ve kavramsal anlama/bilgi olarak farklı uluslararası çalışmalarda (Baroody, Feil, & Johnson, 2007; Gray, & Tall, 1994; Hiebert, 2013; Hiebert & Carpenter, 1992; Rittle-Johnson & Alibali, 1999; Sierpinska, 1994; Sfard, 1991; Tall & Vinner, 1981) ve ulusal çalışmalarda da (Baki & Kartal, 2004; İpek, Işık & Albayrak, 2005; Özyıldırım Gümüş, 2019; Soylu & Aydın, 2006;) karşımıza çıkmaktadır.

İşlemsel ve kavramsal bilgiye baktığımızda ise öğrenenin sahip olduğu kavramsal bilginin, matematiksel bir durum için verilen işlemin uygun olup olmadığını belirlemede, uygulamada ve yordamada (Baroody, Feil, & Johnson, 2007; Rittle-Johnson & Schneider, 2012) esnek ve akıcı işlem yaparak yeni problem durumlarını genellemede (Blöte, Klein & Beishuizen, 2000) ve de çözümün mantıklı olup olmadığını kontrol etmede (Crooks & Alibali, 2014) önemli olduğu görülmektedir. Bu bağlamdan hareketle, işlemsel bilginin sahip olunan kavramsal bilginin akıcılık kazanma hali olduğu da söylenebilir. Kilpatrick, Swafford, ve Findell (2001) editörlüğünde yayınlanan ve uluslararası alan yazında ilgi gören bir çalışma olan “Adding It Up” matematik için beş temel yeterlilik unsurunu açıklamaktadır ki burada aslında işlemsel kıvraklığın kavramsal bilgi ile yapılandıracağına da ayrıca vurgu yapılmaktadır.

Öğrenilecek matematiğe ilişkin analizlerin, bilişsel psikoloji ve matematik eğitimindeki araştırmaların, matematik öğrenenler ve öğretmenler olarak deneyimlerin ve insanların bugün ihtiyaç duyduğu matematiksel bilgi, anlayış ve becerilerin ışığında belirlenen bu yeterlikler; kavramsal anlama, işlemsel akıcılık, stratejik yeterlilik, uyarlanabilir muhakeme ve üretken eğilim olmak üzere beş unsurdan oluşmaktadır (NCTM, 2001).

Kavramsal anlama; matematiksel kavramların, işlemlerin ve ilişkilerin anlaşılması; işlemsel akıcılık, işlemleri esnek, doğru, verimli ve uygun şekilde gerçekleştirme becerisi; stratejik yeterlilik ise matematiksel problemlerin formüleze edilmesi, temsil ve çözme becerisi olarak ifade edilmektedir. Uyarlanabilir akıl yürütme ise mantıksal düşünme, yansıtma, açıklama ve gerekçelendirme kapasitesi iken üretken eğilim; matematiğe yönelik çalışkanlığa ve kişinin kendi yeterliliğine olan inancı ile birlikte mantıklı, yararlı ve değerli olarak görme alışkanlığı olarak tanımlanmaktadır (NCTM, 2001, s.5).

Kavramsal anlama, matematiksel fikirlerin bütünleşmiş ve işlevsel bir şekilde kavranmasını ifade eder. Kavramsal anlayışa sahip öğrenciler, gerçekler ve yöntemlerden daha fazlasını bilirler. Matematiksel bir fikrin neden önemli olduğunu ve hangi bağlamlarda yararlı olduğunu anlarlar. Bilgilerini tutarlı bir bütün halinde organize ederler, bu da bu fikirleri zaten bildiği olgulara bağlayarak yeni fikirler öğrenmelerini sağlar. Kavramsal anlama aynı zamanda

kalıcı öğrenmeyi destekler. Anlayarak öğrenilen gerçekler ve yöntemler birbiriyle bağlantılı olduğundan, hatırlanması ve kullanılması daha kolaydır ve unutulduğunda yeniden yapılandırılabilir. Ayrıca diğer yetkinlik olan işlemsel akıcılık için de önem arz etmektedir (Hiebert & Carpenter, 1992; Hiebert & Wearne, 1996; Geary, 1995).

İşlemsel akıcılık ve kavramsal anlama genellikle okul matematiğinde yarışıyor gibi görülse de ikisi iç içe geçmiş durumdadır. Anlama, öğrenme becerilerini kolaylaştırır, yaygın hatalara daha az duyarlı hale getirir ve unutmaya daha az yatkın hale getirir. Aynı şekilde, birçok matematiksel kavramı anlayarak öğrenmek için belirli bir beceri seviyesi gereklidir ve işlemsel akıcılığı kullanmak bu anlayışı güçlendirmeye ve geliştirmeye yardımcı olabilir. Örneğin, tek basamaklı hesaplamalarda makul bir beceri düzeyine ulaşmamışlarsa, öğrencilerin çok basamaklı hesaplamaları anlamaları zordur. Öte yandan, öğrenciler anlamadan işlemleri öğrendikten sonra, işlemlerin altında yatan nedenleri anlamalarına yardımcı olacak aktivitelere katılmalarını sağlamak zor olabilir (Brownell, 1987; NCTM, 2001; Wu, 1999).

Kavramsal anlama olmadan işlemsel bilginin tam olarak yapılandırılmayacağı buna bağlı olarak da işlemsel akıcılığı kazanmanın zor olabileceği söylenebilir. Matematik öğretiminde önemli bir yere sahip olan kavramsal-işlemsel bilgi/anlama Skemp tarafından ilişkisel anlama ve enstrümantal anlama olarak paralel ama bir o kadar da farklı değişkenlere odaklı bir bakış açısı ile ortaya konmuştur.

Skemp'in tanımına göre ilişkisel anlama ve enstrümantal anlamanın da birbirinden ayrıştığı birçok nokta vardır. Bunlar:

- Kendi bağlamında enstrümantal anlama ilişkisel anlamaya göre daha kolaydır. Örneğin iki negatif sayının çarpımı veya kesirlerde bölme işleminin ilişkisel olarak anlaşılması daha güçtür. Bir kesri başka bir kesre bölmede ters çevir çarp kuralı daha kolay hatırlanır,
- Öğrencilerin özgüven kazanabilmesi için başarılı olmaya ihtiyaçları vardır. Enstrümantal anlamada ilişkisel anlamaya göre ödüller daha hızlı ve belirgindir. Öğrencinin bu ihtiyacı enstrümantal anlama ile daha hızlı ve kolay karşılanabilir,
- İlişkisel anlama yeni görevlere daha uyumludur. Sadece hangi yöntemin ne işe yaradığını değil, nedeni bilinerek problemleri ilişkilendirir ve yeni duruma uyarlanmasını sağlar.

- Enstrümantal anlama bir yöntemin hangi problemde işe yarayıp yaramadığını ezberlemeyi ve her yeni problem için yeni yöntem öğrenmeyi gerektirir, kurallar öğrenmek zorunda kalınır.
- Kuralları bilmek daha çok istenen bir durumdur ancak problemin/durumun birbiri ile ilişkili olduğunu bilmek onları bir bütünün bağlantılı parçaları haline getirir. Böylelikle daha kolay hatırlanmayı sağlar. Öğrenilecek birçok bağlantı vardır ancak bir kez öğrenildikten sonra daha kalıcıdır. Dolayısıyla ilişkisel anlamada daha az yeniden öğrenme vardır, uzun vadede daha az zaman harcamayı gerektirir.
- İlişkisel bilgi kendi başına bir amaç olarak etkili olabilir. Bu, matematiksel olmayan materyallerin kullanıldığı kontrollü deneylerden elde edilen kanıtlara dayanan deneysel bir gerçektir. Dış ödüllere ve cezalara duyulan ihtiyaç büyük ölçüde azalır ve bu da genellikle öğretmenin işinin çok daha kolay hale getirir.
- İlişkisel şemalar nitelikli bir yapıya sahiptir. İnsanlar ilişkisel anlayıştan tatmin olurlarsa, yalnızca önlerine konulan ilişkisel olarak yeni materyali anlamamanın ötesinde aktif olarak yeni materyaller araştırır ve yeni alanları keşfeder (Skemp, 2002, s. 8-10).

Bu bağlamdan hareketle öğretimsel açıdan öğretmenlere birçok görev düşmektedir. Skemp (2002) ilişkisel anlayışın başarılmasının çok uzun sürdüğünü ve belirli bir tekniği kullanabilmenin öğrencilerin ihtiyaç duyacağı tek şey olduğuna dikkat çekmektedir. Ayrıca belirli bir konunun ilişkisel olarak anlaşılmasının çok zor olduğuna buna rağmen öğrencilerin buna ihtiyaç duyduğuna ve de diğer öğretmenlerin enstrümantal bir anlayışa sahip olduğu bir okulda ilişkisel anlama odaklanan öğretmenleri zorlukların beklediğine dikkat çekmektedir.

Fischbein ve Muzicant (2002), Piaget'e ait şema kavramının uyarlanabilir rolüne vurgu yaparak şemaların hem bütünleştirici hem de özümseyici olmasının matematik öğretiminde önemli olduğunu ifade etmektedir. Matematik öğretiminin enstrümantal anlamaya indirgenmediği, bunun da ilişkisel anlama gerektirmediği ve bunun da aslında istenmeyen olumsuz sonuçlar doğurduğunu ifade etmektedirler. Birçok öğrencinin, aksiyomların, teoremlerin, tanımların, genel kavramların ve özelliklerinin daha spesifik kavramların ve çözme işlemlerinin yorumlanmasını ve kullanımını kontrol ettiği bir görüntü olan bütünleştirici bir matematiğe sahip olmadığına vurgu yapılmaktadır. Buna ek olarak önceki fenomenin bir etkisi olarak, belirli yöntemlerin bile çoğu kez yanlışlıkla yüzeysel benzerliklerin etkisi altında uygulanmakta olduğuna dikkat çekmektedirler. Aslında, Skemp'ten öğrendikleri temel olgunun: ilişkisel ve enstrümantal anlayışın, her matematiksel aktiviteye yapısal olarak entegre edilmesi gereğine ve de sadece matematiğin genel özellik, ilke ve kavramları anlatmadığına buna ek olarak belirli

problem çözme süreçlerinin ve ilgili zorlukların ve engellerin analizi ile birleştirdiğine özellikle dikkat çekmektedirler.

Sfard (2002) ilişkisel anlamı, “Daha önce hiç görmediği halde iki konum arasında yolunu bulabilen ve neler olup bittiğini anlamlandırmaya yardımcı zihinsel bir şehir haritasına sahip bir turist” olma metaforuyla aktarmaktadır. Skemp’in “Matematik eğitimcilerinin farklı sahalara tuğla koyması ve bu nedenle de hiçbir zaman bir evin oluşmaması” metaforuna gönderme yapan araştırmacı, metaforik algıları temel aldığı çalışmasında Skemp’in kurucu çabası olmadan yüksek binalarımızın muhtemelen asla aynı olmayacağı ve belki de hiç olmayacağı gerçeğine vurgu yapmaktadır.

Bu bağlamdan hareketle de söylenebilir ki; ilişkisel anlamayla yapılandırılmayan kavramlar, her bir tuğlası başka yerde olan ama hiçbir zaman sistemli bir ev olma yolunda ilişkisel olmayan yapılara benzeyecektir. Yapıların sistemli, anlaşılabilir, anlamlandırılabilir, uygulanabilir ve diğer durumlara transfer edilebilmesinde ilişkisel anlamının önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir.

2.1.2. Kesirlere Yönelik Kuramsal Çerçeve

Kesirler alt öğrenme alanı, “Sayılar ve İşlemler Alt Öğrenme Alanı” içerisinde yer alan ve 1-4. Sınıfların her seviyesinde 4. Sınıflarda da kesirlerle işlemler alt öğrenme alanı ile birlikte MDÖP’da yer almaktadır. 5-8. sınıf seviyelerinde ise kesirler alt öğrenme alanı olarak 5. sınıfta, kesirlerle işlemler alt öğrenme alanı olarak 5. ve 6. sınıfta olmak üzere MDÖP’da yer almaktadır. 5. sınıfta kesirler ve kesirlerle işlemler alt öğrenme alanı 8 kazanım ile programın yaklaşık %19’luk kısmını oluşturmaktadır. 7.sınıfta ise rasyonel sayılar ve işlemler alt öğrenme alanı karşımıza 9 kazanım olarak çıkmakta olup MDÖP’ın %19’luk kısmını oluşturmaktadır. Bunlara ek olarak kesirlerin anlamlarından biri olan oran ise 6.sınıfta 3 kazanım ve oran-orantı alt öğrenme alanı olarak ise 7. Sınıfta, 7 kazanım olacak şekilde MDÖP’da yer almaktadır. Ayrıca kesrin anlamlarından biri olan ölçme 1-4. Sınıf için öğrenme alanı, 5-8.sınıf seviyesinde ise geometri ve ölçme öğrenme alanı olarak MDÖP’da yer almaktadır (MEB, 2018). Çalışmanın ana ekseninde kesrin anlamları olmasından dolayı kesir ile ilintili diğer öğrenme alanların (yüzdelere, ondalık kesir gibi) açıklamasına gidilmemiştir.

MDÖP’da hem kazanım sayısı hem de zaman olarak önemli bir yere sahip olan kesirler alt öğrenme alanına yönelik araştırmalarda (Deringöl, 2019; Gürel & Okur, 2016; Morales, 2014; Önal & Yorulmaz, 2017; Pesen, 2010; Swan, 2001; Yenilmez & Kocaoğlu, 2010) göstermektedir ki öğrenciler kesirlere ait kavram yanılgılarına sahiptir. Bu kavram yanılgıları

kesir problemlerini (Yenilmez & Kocaoğlu, 2010), kesirlerle işlemleri (Morales, 2014) kesirlerle ilintili diğer kavramları (Swan, 2001) içerdiği gibi ilkökul seviyesinden (Önal & Yorulmaz, 2017; Pesen, 2010;) ortaokul seviyesine kadar (Deringöl, 2019; Önal & Yorulmaz, 2017) farklı sınıf seviyeleri ve farklı bağlamlarda karşımıza çıkmaktadır.

Siegler ve arkd. (2013) kesirlerin matematik öğretiminde önemli bir yere sahip olduğuna, Van De Walle, Karp, Bay-Williams (2012) diğer öğrenme alanlarıyla yakından ilişkili olmasına ve Bailey (2012) ise ileri yaşlarda sergilenecek matematiksel başarıya yönelik içsel roller edinileceğine vurgu yapmaktadır. Siegler ve arkd. (2013) Ulusal Matematik Danışma Panelinde (National Mathematics Advisory Panel) geliştirilemeyen en önemli temel becerinin kesirlerle ilgili yeterlilik olduğuna vurgu yaparak, önce kesir öğretiminin gelişmesi gerektiğini ifade etmektedirler. Kesir bilgisindeki gelişimsel ve bireysel farklılıkları anlamak için iki ayrımın çok önemli olduğunu, bunların da kavramsal ve işlemsel bilgi olduğuna vurgu yapmaktadırlar. Kavramsal bilgi, kesirlerin özelliklerinin anlaşılmasını içermektedir. Bunlar; büyüklükleri, ilkeleri ve gösterimleridir. Buna karşılık, işlemsel bilgi kesirlerle ilgili dört aritmetik işlemsel akıcılığı içerir. Diğer temel ayrım, sembolik olmayan ve sembolik bilgidir. Sembolik olmayan bilgi, somut uyarılarla yeterliliği içerir (örneğin, hangi kümede daha mavi nokta oranı fazladır?), sembolik bilgi, geleneksel temsillerle yeterliliği içerir (hangisi daha büyük, $2/3$ mü $4/9$ mu?).

Kavramsal ve işlemsel anlam(a), farklı araştırmacılar tarafından (Haser ve Ubuz, 2002; Seiger vd, 2013; Skemp, 1994; 2002) farklı teorik çerçeveler ile sunulmuş olsa da bu çalışma da benimsenen teorik yapı Skemp tarafından geliştirilen yapıdır.

Behr ve arkadaşları (1983) kesirleri temelde parça-bütün olarak tanımlamış ardından dört alt başlığa ayırmıştır. Bunlar: oran, işlemci, bölme ve ölçmedir. Charalambous ve Pitta-Pantazi (2006), Behr ve arkadaşlarının modeline odaklanmış, kendi çalışmalarında beş ayrı başlık olarak ayrıntılı bir şekilde incelemişlerdir.

Skemp (1994) kesir öğretiminde önemli dokuz konuya odaklanmıştır. Bunlar; *“eşit parçalar oluşturma”*, *benzer parçalardan birini alma*, *“ikili işlem olarak kesir”*, *“basit denk kesirler”*, *“ondalık kesirler ve denklik”*, *“basamak değeri gösteriminde ondalık kesirler”*, *“sayı olarak kesir”*, *“bölme olarak kesir”* ve *“basamak değeri kullanarak yuvarlamadır.”*

Skemp’in oluşturduğu bu dokuz konu Harrison (2002) tarafından şöyle açıklanmaktadır: Kesir öğretiminin ilk aşaması *“eşit parçalardır”*. Bununla ilgili çocukların sahip olması gereken fiziksel modeller ön planda olup bütünlerin fiziksel olarak parçalara

ayrılmasını ve iletişim yoluyla bu kavramın inşa edilmesi fikrini önem taşımaktadır. Ders kitapları destekleyici olsa da yeterli olmayıp çocuğun uygun hazırbulunuşluğa sahip olması halinde bu şemaları oluşturabileceği belirtilmiştir. Eşit parçaların okunması (isimlerle birleştirme) için farklı temsil kullanımı önemlidir. Sonraki aşama pay ve payda kavramı olup kaç parçaya ayrıldı kaç parçası alındı ve de bunlar sözel olarak nasıl ifade edilir, birim kesir nedir ve fiziksel olarak nasıl gösterilebilir. İkili işlem olarak, belirli sayıda eşit parça yapmak ve bunlardan belirli sayıda bir araya getirmek olarak ifade edilmektedir. Bölümlemeyle eşdeğer kesirler kavramı tanıtılmaktadır. Ondalık kesirler ve eşdeğerleri, herhangi bir belirli fiziksel düzenlemeden ayrı olarak, eşdeğer ondalık kesirlerin yeni kavramlarını birleştiren, tamamen sembollerle ilgilidir. Basamak değeri gösterimindeki ondalık kesirler, aynı kesir kavramını ifade etmek için farklı gösterim biçimlerinin kullanılabileceği fikrini geliştirir. Ayrıca kesirlerin basamak-değer gösteriminde, tam sayılarla aynı şekilde eklenebileceğini gösterir ve sonuçların mantıklı olduğunu yordamalıdır. Ondalık kesirleri basamak-değer gösteriminde yuvarlama, "tam sayıların yuvarlanmasını" "basamak-değer gösterimindeki ondalık kesirlerin en yakın onda bir veya yüzde birine yuvarlanmasına" genişletilmiş halidir. Bu kavramların modellerle ve matematiksel tartışma ortamları ile genişletilmesi de her bir fikir için önemlidir (Harrison, 2002, ss.273-285).

Harrison (2002) kesirlerle ilgili geliştirilmesi beklenen anlamlara yönelik;

“Kullanıma hazır, pratik öğrenme etkinliklerini keşfederken ve hazırlarken, öğretmenler, çocukların zekâlarını matematik öğrenimine katabilecekleri bir teori ile tanıştırdı, bu teori de faaliyetlerin kendisini somutlaştırdı. Skemp’in matematik öğrenme etkinlikleri, öğretmenlerin çocukların zihinsel süreçlerini kümeli olarak beslemelerini sağlamak için sağduyunun ötesinde bir zihinsel model kullanılarak geliştirildi. Böyle bir zihinsel model olmadan kişi yalnızca enstrümantal anlayışa sahip olabilir, oysa ilişkisel anlayış matematiği akıllıca öğretme ve öğrenme gibi karmaşık görev için gereklidir.” (s.273)

şeklinde genel bir açıklama yapmaktadır. Bu açıklama da göstermektedir ki anlamların ve öğretimsel yöntem diyebileceğimiz birçok unsurun birbirinden ayrı düşünülmeden işe koşulması ilişkisel anlamının yapılandırılmasında önemli bir yere sahiptir.

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu kısımda enstrümantal ve ilişkisel anlamaya yönelik alan yazında incelenen çalışmalara yer verilmiştir.

2.2.1. Enstrümantal ve İlişkisel Anlamaya Yönelik İlgili Araştırmalar

Alanyazında gerçekleştirilen çalışmalarda bireylerin matematiği işlemlere ağırlık vererek öğrenmeye çalıştıkları, bilgileri ilişkilendirmeden kavramsal şekilde öğrenemedikleri ve bu nedenle de başarılı olamadıkları sonucuna ulaşılmıştır (Baki & Kartal, 2004; Soylu & Aydın, 2006; Wilson, Floden & Ferrini-Mundy, 2001). Bu bağlamda ilgili alan yazında gerçekleştirilen çalışmalar, çeşitli öğretim kademelerinde öğrenim gören öğrenciler ile öğretmen adayı ve öğretmenlerin ilişkisel anlamaları, enstrümantal anlamaları ve bunun devamında işlemsel ve kavramsal bilgilerini inceleyen araştırmalar çerçevesinde ele alınmıştır.

Örneğin İpek, Işık ve Albayrak (2005) çalışmalarında sınıf öğretmeni adaylarının kesirlerle işlemler konusundaki kuralları kavramsallaştırma durumları incelenmiştir. Elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının kesirler üzerinde yaptıkları işlemleri kavramsallaştırmada konusunda yetersiz kaldıkları gözlenmiştir. Yine sınıf öğretmeni adayları ile gerçekleştirilen bir başka çalışmada, matematik derslerinde kullanılan işlemsel ve kavramsal bilgi dengesi incelenmiştir (Soylu & Aydın, 2006). Araştırmanın sonuçlarına göre işlemsel bilgi gerektiren sorularda öğretmen adayları %73,6 oranında başarı sergilerken, kavramsal bilgi gerektiren sorularda ise bu durumun %17 olduğu gözlenmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel durumlara üretmiş oldukları öğretimsel açıklamalarındaki işlemsel ve kavramsal bilgiyi inceleyen Toluk-Uçar (2010), altı tane açık uçlu soru yardımıyla gerekli verileri toplamıştır. Elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının bazı matematiksel bilgilerinin yanlış olduğu sonucuna varılmıştır. Ek olarak matematiksel anlamalarının da genel olarak işlemsel düzeyde olduğu ve bunun paralelinde sunulan matematiksel durumlar için işlemsel düzeyde öğretimsel açıklamalar ürettikleri saptanmıştır. Öğretimsel açıdan kural vermeyi yeterli bulan öğretmen adayları, kuralın sebebini açıklamanın gerekli olmadığını belirtmişlerdir.

Bir başka çalışmada ise farklı öğretim yöntemlerinin, öğretmen adaylarının kesirler konusuna ilişkin kavramsal bilgisindeki etkisi incelenmiştir (Marchionda, 2006). Öğretim metodunun uygulanmasından önce gerçekleştirilen ön testte, öğretmen adaylarının kesirler konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgilerinin yeterli olmadığı belirlenmiştir. Sorgulama

temelli eğitim alan öğretmen adaylarının ise süreç sonunda konuya ilişkin daha derin bir anlamaya sahip oldukları gözlenmiştir.

Mumcu (2018) öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmada türev kavramının matematiksel anlamda nasıl ilişkilendirildiğini ele almıştır. Elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının türevi günlük hayatla ilişkilendirebilme durumlarının sadece ders kitaplarında sunulan örneklere benzer durumlarla sınırlı olduğu, türev kavramını ezberleyerek kullandıkları ve türevin farklı gösterimleri ile kavramın anlamı arasında ilişki kurmada zorluk yaşadıklarını belirtmiştir.

Özyıldırım Gümüş (2019)'ün problem çözümü sırasında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının benimsedikleri işlemsel/kavramsal yaklaşımı belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada cinsiyet ve sınıf düzeyine göre incelemeler yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre kullanılan ölçme aracının bazı boyutlarında öğretmen adaylarının kavramsal yaklaşımı, bazı boyutlarda ise işlemsel yaklaşımı benimsediği görülse de ölçme aracının genelinde öğretmen adaylarının kavramsal yaklaşımı benimsediği gözlenmiştir. Ek olarak erkek öğretmen adaylarının kadın öğretmen adaylarına göre kavramsal yaklaşımı daha çok benimsedikleri, kadın öğretmen adaylarının da erkek öğretmen adaylarına göre işlemsel yaklaşımı daha fazla benimsediği görülmüştür.

Akyıldız (2019) farklı matematiksel inançlara sahip ilköğretim matematik öğretmen adaylarının Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında yaptıkları dersleri gözlemlerine dayanan öğretimsel açıklamaları inceleyerek sahip oldukları anlama düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre inançları araç-odaklı ve işlev-odaklı inanca olan öğretmen adaylarının ağırlıklı olarak işlemsel anlama düzeyinde öğretimsel açıklamalar yapmışlardır. İnancı amaç odaklı olan öğretmen adaylarının ise ağırlıklı olarak işlemsel anlama düzeyinde öğretimsel açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Öte yandan ilerleme-odaklı inanca sahip öğretmen adayları ise işlemsel anlama düzeyindeki öğretimsel açıklamalar yapmış olsa da ilişkisel anlama düzeyindeki problem çözme stratejilerini kullanma kategorisine ait öğretimsel açıklamalarda bulunmuştur.

Sevgi ve Kartalcı (2021)'nin çalışmalarında ise ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel ispat yapmak ile problem çözümüne kavramsal-ispatsal yaklaşımı arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının kavramsal ya da işlemsel yaklaşıma neredeyse eşit oranda meyilli oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerin orta düzeyde ispata yönelik görüşlere ve kavramsal-işlemsel yaklaşımlara sahip oldukları görülmüştür. Ek olarak öğretmen adaylarının kavramsal ve işlemsel yaklaşım

inançları ile matematiksel ispat yapmaya yönelik görüşleri orta düzeyde bir ilişkilidir sonucuna varılmıştır.

Weber (2012) lisans ve doktora düzeyindeki öğrencilerin ispat yapma sürecinde kullandıkları ilişkisel ve enstrümantal bilgilerini incelemiştir. Araştırmanın sonunda lisans düzeyindeki öğrencilerin, matematiksel mantık yürütmelerine ve gerekli enstrümantal bilgiye sahip olmalarına rağmen az sayıda ispatta doğru ilerleyebildikleri gözlenmiştir. Öte yandan doktora düzeyindeki öğrencilerin, çalışmamızdaki her önermeyi ispatladıkları gözlenmiştir. Ayrıca doktora düzeyindeki öğrencilerin ispat sürecinde enstrümantal anlamayı düzenli bir şekilde kullandıkları, lisans öğrencilerinin ise bunu nadiren yaptıkları gözlenmiştir. Ek olarak araştırmacı sadece ilişkisel anlamayla ispatlanabilecek önermelerin sınırlı olduğunu ve ilişkisel anlamamanın ispat yapma sürecinde gerekli ve önemli olduğunu da vurgulamıştır.

Matematik eğitimi alanında yüksek lisans öğrencilerinin sinüs ve kosinüs kavramları arasındaki ilişkileri nasıl anladıklarına dair Yiğit Koyunkaya (2016)'nın yaptığı çalışmada, öğrencilerin trigonometrik oranlara ilişkin enstrümantal anlamaya sahip oldukları belirlenmiş ve konuyla ilgili olarak ilişkisel anlamalarının sınırlı düzeyde olduğu gözlenmiştir. Yine lisansüstü öğrencilerle yapılan bir başka çalışmada modelleme yoluyla türev kavramının altında yer alan fikirler arasındaki ilişkilere dair anlayış ve farkındalıklar incelenmiştir (Şahin, Yenmez & Erbaş, 2015). Elde edilen verilere göre öğrencilerin türev konusunda enstrümantal anlamaya sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca türev kavramına ilişkin fikirlerin ne anlama geldiklerini ve bu fikirlerin neden ve nasıl ilişkili olduklarına dair farkındalıklarının olmadığı gözlenmiştir.

Toğrul (2014)'un lise öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada, öğrencilerin EBOB-EKOK konularındaki problem çözme süreçlerindeki kavramsal ve işlemsel bilgileri incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrenciler işlemsel bilgi ağırlıklı sorularda en iyi performansı gösterirken, kavramsal ve işlemsel bilginin birlikte kullanılması gereken sorularda en düşük performansı gösterdikleri belirlenmiştir. Ek olarak öğrencilerin problemleri çözerken EBOB ya da EKOK dan hangisinin kullanılması gerektiğine problem içinde geçen “en çok”, “en az”, “bölen” ve “katlar” gibi kelimelere göre karar verdikleri belirlenmiştir. Bu da öğrencilerin kavramların mantığını sorgulamadan, enstrümantal anlamayı temel alacak şekilde ilerlediklerini işaret etmektedir.

Kaba ve Şengül (2015) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin matematiksel anlamalarını ölçme amacıyla bir araç geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri araç yardımıyla öğrencilerin matematiksel anlamlarını ölçerek, matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları ile

matematiksel anlamaları arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematiksel anlamalarının cinsiyete ve sınıf seviyesine göre farklılaştığı gözlenmiştir. Bu bağlamda kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre matematiği anlamalarının daha iyi düzeyde olduğu belirlenmiş ve tüm öğrenciler ele alındığında öğrencilerin sınıf seviyesi arttıkça matematiksel anlamalarının azaldığı gözlenmiştir.

Anwar, Yuwono, As' ari Sisworo, ve Rahmawati (2016)'nin yedinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdiği çalışmada, çevre ve alan konusunda öğrencilerin ilişkisel anlamaları sırasında kullandıkları matematiksel gösterimler incelenmiştir. Araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin ilişkisel anlama sürecinde kullandıkları gösterimlerin sınırlı olduğu gözlenmiştir. Ayrıca dikdörtgenine ait alan ve çevre kavramına ilişkin ilişkisel anlayışın oluşturulmasında kullanılan temsillerin görsel ve sembolik temsiller olduğu belirlenmiştir. Çevre ve alan konusuna dair gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise Şişman (2010) 6. sınıf öğrencilerinin uzunluk, alan ve hacim ölçüleri konularına ait kavramsal ve işlemsel incelemiştir. Elde edilen araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin en başarılı olduğu test maddelerinin işlemsel bilgi gerektiren testlerdeki maddeler olduğu belirlenmiştir.

Yine benzer bir grupta yapılan başka bir çalışmada, Örmeci (2012) araştırmasında yedinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgilerini araştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre kavramsal ve işlemsel bilgi arasında pozitif bir ilişki gözlenmiştir. Ayrıca akademik anlamda daha başarılı olan öğrencilerin kesirler konusunda kavramsal ve işlemsel bilginin her ikisine sahip oldukları gözlenirken, daha az başarılı öğrencilerin sadece işlemsel bilgiye sahip oldukları gözlenmiştir.

Bike-Kalkan (2012) araştırmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanına ilişkin olarak doğrusal ilişki ve eğim kavramlarındaki kavramsal anlama ve cebirsel muhakemelerini incelemiştir. Araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin birçoğunun doğru grafiği ve eğimi ile doğrusal ilişki konusunda kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür. Ek olarak söz konusu kavramları daha çok işlemsel olarak algıladıkları ve bu konularla ilgili ezber bilgilere sahip oldukları belirlenmiştir.

Bal (2006) beşinci sınıf öğrencilerinin doğal sayılar ile kesirlerde dört işlem konusundaki matematiksel kavrama ve işlem becerilerini araştırmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerinin işlem ve kavram başarı testlerinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmuş ve bu farkın işlem başarı testi lehine olduğu belirlenmiştir. Ek olarak, öğrencilerin kavrama ve işlem testinden aldıkları puanların da cinsiyet, akademik başarı ve okuduğunu anlama düzeyine göre farklılaşmadığı gözlenmiştir.

Soylu ve Soylu (2006)'nın ikinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada öğrencilerin, işlemsel bilginin ön planda olduğu problem türlerinde, ağırlıklı olarak kavramsal bilginin ön planda olduğu problem türlerine göre daha başarılı bulunmuşlardır.

2.2.2. Kesir Öğretimine ve Karşılaşılan Kavram Yanılgılarına Yönelik İlgili Araştırmalar

Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde, kesirler konusunda gözlenen kavram yanılgılarından ve yaşanan zorluklardan en sık karşılaşılanların doğal sayılarda gerçekleştirilen toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerine ait süreçlerin kesirler için de genellenmesi olduğu gözlenmiştir (McMullen, Laakkonen, Hannula-Sormunen & Lehtinen, 2015; Vamvakoussi & Vosniadou, 2004; Van Dooren, Lehtinen & Verschaffel, 2015). Bunun yanında bütün kavramı, kesirlerde karşılaştırma bir kesri eş parçalara ayırıp belirtilen kısım kadarını yazamama, a/b ifadesinin tek bir sayıya karşılık geldiğini algılayamama, kesirleri sayı doğrusu üzerinde gösterememe, kesir gösteriminde referans alınan bütüne bağlı kalma (Aksu, 1997; Alacacı, 2009; Moss & Case 1999) gibi kavram yanılgıları ve zorluklarla da sıkça karşılaşıldığı görülmüştür.

Örneğin Orhun (2007), ilköğretim 4.sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda yaşadıkları zorlukları incelemiş ve öğrencilerin paydaları farklı olan kesirleri sıralama ve toplama, şekil üzerinde bir kesrin denk kesrini bulma ve bir kesrin bir tamsayı ile çarpılması süreçlerinde zorlandıklarını belirtmiştir. Yine ilkokul öğrencileri ile gerçekleştirilen bir başka çalışmada Pesen (2008) öğrencilerin sayı doğrusu üzerinde kesirlerin gösteriminde yaşanan güçlükleri incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre birçok öğrenci sayı doğrusu üzerinde istenilen bir kesri göstermekte zorlanmaktadırlar. Ayrıca bir grup öğrenci de sayı doğrusu ile gösterilen bir bütünü eş parçalara ayırmakta güçlük çekmekte olup, a/b şeklinde gösterilen bir kesrin tek bir sayıyı ifade ettiğini algılamakta zorlandıkları belirlenmiştir.

Biber, Tuna ve Aktaş (2013) tarafından beşinci sınıf öğrencilerinin kesirlerde sıralama ve işlemler (çarpma, toplama ve çıkarma) konularında gösterdikleri kavram yanılgılarını incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmadan çıkan sonuçlara göre birçok öğrencinin kesirlerde sıralama, işlemlere ilişkin kavram yanılgıları sergiledikleri gözlenmiştir. Yine beşinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen bir başka çalışmada öğrencilerin kesir problemlerindeki hataları ve kavram yanılgıları incelenmiştir (Kocaoğlu & Yenilmez, 2010). Elde edilen bulgulara göre öğrenciler hem kesir problemlerini anlamada hem de çözüm sırasında yapacakları işlemlerin sırasını belirlenmede zorluk yaşamaktadırlar. Ek olarak söz konusu çalışmada öğrencilerin

kesirlerde parça-bütün ilişkisini tam olarak kavrayamadıklarından ve bir bütüne ait belirlenen bir kesir kadarının, ya da bir kesre ait bütünün bulunması sürecinde zorlandıkları da belirtilmiştir.

Ortaokul öğrencilerinin kesirler konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını araştıran Okur ve Çakmak-Gürel (2016), yanlışın en fazla olduğu durumun kesirlerin parça-bütün ilişkisinde, en az olduğu durumun ise toplama işleminde olduğunu vurgulamışlardır. Benzer bir bulgu da Haser ve Ubuz'un (2003) çalışması sonucunda elde edilmiştir. İlgili çalışmada beşinci sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili problemleri çözme süreçleri incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrenciler kesrin parça-bütün anlamını kavrayamadıkları belirlenmiştir. Ek olarak öğrencilerin kesirlerle yapılan işlemler sonucunda elde edilen değeri yorumlayamadıkları ve kesirlere ait temel bilgilere sahip olmadıkları vurgulanmıştır.

Brown ve Quinn (2006)'ın lise öğrencilerinin kesirlerle işlemler konusunda sahip oldukları yanlışlar üzerin gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda, öğrencilerin kesirlerle yaptıkları işlemlerin doğruluğundan emin olmadıkları vurgulanmıştır. Üniversite ve lise düzeyindeki öğrencilerin kesirlerin anlamlarına yönelik kavram yanlışlarını inceleyen Altıparmak ve Özüdoğru (2015) tarafından yapılan çalışmada öğrenci yanlışlarının beş başlık altında toplandığı görülmüştür. Bu başlıklardan üçü kesrin parça-bütün anlamıyla ilgili yanlışlar, parça-bütün üzerinde sadeleştirme ve genişletme ile ilgili yanlışlar, parça-bütün ilişkisini sayı doğrusu ile gösterme konusundaki yanlışlardır. Diğer iki yanlış türünün ise farklı bütünlere ile toplama işlemi ve farklı paydalara sahip kesirlerin toplanması ile ilgili olduğu belirtilmiştir.

Öğrenciler, matematik öğretmenleri ve matematik öğretmen adaylarının katılımıyla gerçekleştirilen bir çalışmada, öğrencilerin genellikle bir kesrin, referans alınan bütüne göre farklılaşacağına dair kavram yanlışlığına sahip oldukları gözlenmiştir (Karaağaç & Köse, 2015). Buna ek olarak çalışmaya katılan öğretmen adayları ve öğretmenlerin söz konusu kavram yanlışlığını ön görebildikleri halde bunu dikkate alarak bir eğitim sunmadıkları belirlenmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen bir diğer bulgu da hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının bu kavram yanlışlığını açıklamakta zorlanmış olmalarıdır. Ancak öğretmen adayları ve öğretmenlerin ön göremedikleri ve öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarından birinin de bir kesrin ifade ettiği büyüklüğü ifade ederken söz konusu bütünün kaç parçadan oluştuğunu ya da her bir parçaya ait büyüklüğün tek ölçüt olarak kabul ediyor olmalarıdır.

Sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adaylarının, öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlarına dair bilgilerinin araştırıldığı bir çalışmada (Deringöl, 2019), öğrencilerin

modellerle kesirleri temsil etme konusunda zorlandıkları belirtilmiştir. Ek olarak öğrencilerin belirli bir kesri sayı doğrusu üzerinde gösterme ve kesirlerle işlemler konusunda da bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Eroğlu (2012) ilköğretim matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği araştırmada, öğretmen adaylarının öğrencilerin kesirlerle ilgili yaptıkları hatalara ilişkin ilgili bilgileri incelenmiştir. Elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının birçoğu öğrencilerin yaptıkları hataların farkındadırlar ve söz konusu hataları gidermek için de onlara sözel açıklama yapmak, modeller kullanmak, gündelik hayattan örnekler sunmak, yönlendirici soru sormak ya da çözümü öğretmek gibi önerilerle sundukları görülmüştür.

Tüm bu çalışma bulgularından yola çıkarak öğrencilerin kesirler konusunda gerek kavramın kendisine dair gerekse kesirlerde yapılan işlemlere dair bazı zorluklar yaşadıkları ve kavram yanlışlarına sahip oldukları gözlenmiştir. Söz konusu öğretmenler ve öğretmen adayları olduğunda ise, her ne kadar öğrencilerin sahip oldukları bu yanlışları ve zorlukları tanısalar da müdahalelerinin yüzeysel denebilecek düzeyde kaldığı söylenebilir.

Kesir kavramının anlamlarına yönelik araştırmalara göz atıldığında, rasyonel sayıların farklı anlamlarına ilişkin olarak ilkökul öğrencileri ile çalışan Toluk (2002), öğrencilerin parça-bütün anlamından bölme anlamına geçiş aşamasında oluşturdukları kavramsal şemaları incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin bölme kavramı ile rasyonel sayılar arasında ilişki kuramadıkları gözlenmiştir. Yine ilkökul öğrencilerine yönelik yapılan bir çalışmada Mamede, Nunes ve Bryant (2005) ilkökul birinci sınıf öğrencilerinin kesirlerin parça-bütün anlamında kesirlerde sıralama, denklik ve bölme anlamına göre daha başarılı oldukları belirlemişlerdir. Bir diğer bulgu ise Gabriel, Coché, Szucs, Carette, Rey ve Content (2013)'in dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri ile gerçekleştirildikleri çalışmadan elde edilmiştir. Söz konusu çalışmada, öğrencilere kesrin anlamlarına dair sorular yöneltilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin en iyi performansı kesrin bölüm ve ölçme anlamlarında gösterdikleri, buna ek olarak kesrin oran, işlemci ve parça-bütün anlamlarına ilişkin performanslarının da iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Kesirlerin anlamlarına yönelik başarı durumlarını ortaokul öğrencileri açısından inceleyen Clarke, Roche ve Mitchell (2011)'in altıncı sınıf öğrencilerine yönelik yaptıkları çalışmada, öğrencilerin Çalışmanın sonuçlarına göre kesrin işlemci anlamında % 64,5; ölçme anlamında % 51,1 ve parça-bütün anlamında % 25,4 başarı oranları olduğu belirlenmiştir. Charalambous ve Pitta-Pantazi (2007) tarafından gerçekleştirilen benzer bir çalışmada da beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin kesrin alt anlamlarına yönelik başarıları incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek başarı oranı

kesrin parça bütün anlamında (%75) daha sonra oran anlamında (%64), bölüm anlamında (%55), işlemci anlamında (%45) ve en düşük oranın ise ölçme anlamında (%25) olduğu belirlenmiştir. Benzer bir araştırma bu kez dokuzuncu sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiş ve öğrencilerin kesrin farklı anlamlarına ilişkin kavrayışları ve performansları incelenmiştir (Mıtır, 2019). Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin en yüksek performansı kesrin parça-bütün anlamında, en düşük performansı ise işlemci anlamında sergiledikleri görülmüştür.

Birgin ve Gürbüz (2009) ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın sonuçlarına göre öğrencilerin hem işlemsel hem kavramsal bilgi gerektiren sorularda yeterli performans gösteremedikleri, ek olarak da kavramsal bilgi gerektiren sorularda, işlemsel bilgi gerektiren sorulardaki kadar iyi bir performansa sahip olmadıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin en düşük performansı rasyonel sayılarda sıralama ve bölme işleminde göstermeleri, çalışma kapsamında elde edilen bir diğer bulgudur. Yine ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen bir başka çalışmada öğrencilerin kesirlerle ilgili olarak cebirsel gösterim içeren ve işlemsel bilgi ağırlıklı sorularda, geometrik model içeren ve kavramsal bilgi ağırlıklı sorulara göre daha iyi performans sergiledikleri belirlenmiştir (Şiap ve Duru, 2004). Ayrıca söz konusu çalışmada rasyonel sayılara ilişkin farklı gösterimler arasında öğrencilerin geçiş yapmakta zorlandıkları belirlenmiştir.

Kesirlerin farklı anlamlarına dair bilgi türlerini deneysel açıdan inceleyen Mısrıl (2009), ortaokul öğrencilerine kesirlerin anlamlarına ilişkin öğretimler yapmıştır. Kesrin ölçme anlamına dayalı olarak yapılan öğretimin sonucunda 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerde kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinde kavramsal ve işlemsel bilgileri açısından fark gözlenmezken, kesrin işlemci anlamına dayalı öğretimin öğrencilerin kesirlerde çarpma işlemine ilişkin kavramsal bilgileri üzerinde olumlu etkisi olduğu gözlenmiştir.

Üniversite öğrencilerinin kesrin anlamlarına yönelik performanslarını incelemek amacıyla Baker, Czarnocha, Dias, Doyle ve Kennis (2012) tarafından ortaya konulan çalışmada, en iyi performansın kesrin parça bütün alt anlamı için (%67), en düşük performansın ise kesirlerin ölçme anlamı (%47) için sergilendiğini vurgulamışlardır. Bu bulgulara ek olarak, üniversite öğrencilerinin kesir ve kesirlerin anlamlarına ait kavramsal ve işlemsel bilgilerinin yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer bir çalışma da Van Steenbrugge, Lesage, Valcke ve Desoete (2014) tarafından öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Söz konusu çalışmada, sınıf öğretmen adaylarının kesirlerin farklı anlamlarına ilişkin kavramsal ve işlemsel bilgileri araştırılmıştır. Ortaya çıkan sonuçlara göre öğretmen adaylarının en yüksek bilgi düzeyinin

kesrin oran anlamında (%94), daha sonra parça bütün anlamında (%90), bölme anlamında (%81), işlemci anlamında (%78) ve en düşük düzeyin ise ölçü anlamında (%66) olduğu gözlenmiştir. Yine sınıf öğretmen adayları ile gerçekleştirilen bir çalışmada kesrin parça-bütün anlamına dair başarının en yüksek oranda (%85), daha sonra oran anlamında (%67), işlemci anlamında (%63) ve en düşük başarı oranlarının ise ölçme (%47) ve bölüm anlamında (%36) olduğu belirlenmiştir (Doğan & Tertemiz, 2018).

Dağ ve Temur (2019)'un sınıf öğretmeni adayları ile yürüttükleri nitel araştırmada öğretmen adaylarının kesir ve kesir öğretim bilgilerinin nasıl olduğu araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının kesirlerle işlemler, kesrin farklı anlamları, kavramsal ve işlemsel sorulara cevap verebilme konularında sorun yaşamaktadırlar. Örneğin öğretmen adaylarının kesrin sadece oran anlamında daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Diğer taraftan bir kesrin başka bir kesir kadarının bulunması gereken durumlarda, bazı öğretmen adaylarının söz konusu süreç için bölme işlemi uyguladıkları belirlenmiştir. Şen (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise 5. sınıflarda kesirler konusunu öğretimi yapan bir matematik öğretmenin öğretim bilgisi araştırılmıştır. Araştırma nitel bir çalışma olup Matematik Bilgisi Modeli temel alınmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ve gözlemler sonucu elde edilen bilgilere göre söz konusu matematik öğretmenin kesir ve anlamları, kesirlerle işlemler konusunda alan bilgisinin yetersiz düzeyde olduğu görülmüştür. Ayrıca hem pedagojik alan bilgisi hem de alan bilgisinin yetersiz olması sebebiyle öğretmenin matematik öğretim bilgisinin de istenilen düzeyde olmadığı belirlenmiştir.

Charalambous ve Pitta-Pantazi (2005) gerçekleştirdikleri çalışmada öğretmenin kesirlerin anlamlarına yönelik bilgisini araştırmışlardır. Çalışmadan elde edilen bilgilere göre söz konusu öğretmen kesirlerin işlemci, ölçme ve bölüm anlamlarına hâkim değildir. Ek olarak kesirlerin sadece parça-bütün anlamı temelinde öğrettiği saptanmıştır. Kesirlerle çarpma işlemlerini yapabilmek için kesirlerin ölçme anlamının kavramsal bir bilgi olduğunu vurgulayan araştırmacılar, öğretmenin alan bilgisinin yetersizliği nedeniyle algoritmaya dayalı bir kesir öğretimi gerçekleştirdiğini belirtmişlerdir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizine yönelik açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada ortaokullarda görev yapan matematik öğretmenlerinin, kesir öğrenme alanına ait problemler içeren senaryolar yardımıyla öğretimsel açıdan ilişkisel ve enstrümantal anlama süreçlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın amacı göz önüne alındığında, problem cümlesine en iyi yanıt verebilecek araştırma yönteminin olarak nitel araştırma yöntemi olduğu düşünülmektedir. Çünkü Yıldırım ve Şimşek (2013)'e göre nitel araştırma, durumların derinlemesine ve ayrıntılı incelendiği, olaylara bütüncül bir yaklaşım sergileyen, olaylara öznel bakış açısıyla yaklaşan ve yorumlayan kendi içinde doğal bir araştırma olarak tanımlanabilir.

Bu araştırmada, ilişkisel ve enstrümantal anlayışların açıklanması ve derinlemesine incelenmesi amaçlandığından nitel araştırma yöntemlerinden durum (örnek olay) çalışması benimsenmiştir. Stake (1995)' e göre durum çalışması çalışılacak olan konuya dair amacın belirlenmesi ve durumun tanımlanmasıyla başlar ve amacı bakımından durum çalışmaları bir tek araçsal, ortaklaşa veya çoklu durum ve içsel durum çalışması olmak üzere üç grupta ele alınır. Bir tek araçsal durum çalışmasında araştırmacı, belirlemiş olduğu bir konuyu inceleyen sınırlandırılmış bir durum üzerinde çalışır. Çoklu durum çalışmalarında araştırmacı birden fazla konu üzerinde birden fazla durum tanımlaması yapar. İçsel durum çalışmasında ise var olan bir durumun kendi içinde detaylı incelenmesini gerektirir (Stake, 1995).

Araştırmada matematik öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik yöneltilen senaryolara verdikleri cevaplardan yola çıkarak ilişkisel ve enstrümantal anlamaları incelenmiştir. Dolayısıyla verilen cevaplar kesrin her anlamı için (parça-bütün, oran, ölçme, bölme, işlemci) ilişkisel ve enstrümantal anlam barındırabilmektedir. Bu haliyle çalışma birden fazla durumun farklı bakış açılarıyla incelenmesiyle çoklu durum çalışması olarak değerlendirilmiştir.

Nitel durum çalışmalarında verilerin toplanmasında, gözlem, mülakat, görsel ve işitsel materyaller kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Verilerin analizi durumun detaylı

incelenmesi ile gerçekleştirilir. Durumların detaylı incelenmesi ise verilere ait temaların ve alt temaların belirlenmesi ve sonrasında yorumlanması ile tamamlanır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Ortaokullarda görev yapan matematik öğretmenlerinin kesir öğretiminde kullandıkları ilişkisel ve enstrümantal anlama türlerinin incelenmesi amacıyla verilerin toplanması için, kesirlerin farklı anlamlarını içinde barındıran senaryo durumları sunulmuştur. Verilerin toplanması amacıyla yapılan görüşmelerde, yöneltilen senaryo durumlarında, öğretmenlerin nasıl bir yol izlediklerini görmek ve problemlerin çözümünü ifade ederken bu anlama türlerinden hangilerini daha fazla kullandıklarını detaylı bir şekilde incelemek amaçlanmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunun belirlenmesi sürecinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde katılımcıların ve mekânın belirlendiği, araştırmanın problemine yönelik bilgiler verebilecek kişilerin araştırmacı tarafından seçildiği araştırmalarda kullanılır (Creswell, 2013). Kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi araştırmacının yakın ve ulaşılması kolay olduğu durumlarda kullandığı örneklem türü olduğundan araştırmaya hız ve pratiklik kazandırır (Yıldırım & Şimşek, 2013). Araştırmanın katılımcıları 2020-2021 eğitim-öğretim yılı içinde İstanbul, Antalya, Diyarbakır, Burdur ve Şanlıurfa illerinde MEB'e bağlı altı farklı orta okulda görev yapan 6 matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Katılımcılar araştırmaya katılmaya gönüllü olan öğretmenler arasından seçilmiş olup, veri toplama sürecinde her katılımcıyla iki oturum gerçekleştirilmiştir. Araştırmada yer alan öğretmenlerin iki tanesi 0-5 yıl arasında, iki tanesi 6-10 yıl arasında ve iki tanesi 10 yılın üzerinde MEB'de görev yapan devlet okulu öğretmenlerinden oluşmaktadır. Bu katılımcılardan 5'i kadın 1'i erkek öğretmendir. Araştırmanın sürecinde araştırmadan ayrılan katılımcı olmamıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlere Ö1, Ö2, Ö3... Ö6 şeklinde kodlar verilmiştir. Çalışma grubu ile ilgili detaylı bilgi aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 3.2.1. Çalışma Grubuna Ait Demografik Bilgiler

Katılımcılar	Görev Süresi (Yıl)
Ö1- Ö2	0-5
Ö3-Ö4	6-10
Ö5-Ö6	10 yıl üzeri

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada, öğretmenlerin kesir öğretiminde kullandıkları anlama türlerinin incelenmesi amacıyla, içinde kesir problemleri ve bazılarında problemlere öğrencilerin sunabilecekleri kavram yanılgıları barındıran çözümler içeren senaryo durumları kullanılmıştır. Senaryo durumları öğretmenlerle bireysel olarak yapılan görüşmeler sürecinde onlara sunulmuş ve cevapları alınmıştır. Barter ve Renold (1999)'a göre senaryolar bağlam içindeki eylemlerin keşfedilmesine olanak sağlamakla birlikte, soruların direkt yöneltilmesinden ziyade senaryo biçiminde yöneltilmesi, katılımcıların kendilerini daha rahat hissetmelerini sağlar. Senaryolarda kullanılan kesir problemleri, kesrin beş anlamını içeren (parça-bütün, oran, ölçme, bölme ve işlemci) senaryo durumlarından oluşmaktadır. Bu bağlamda kesrin her bir anlamından ikişer senaryo durumu olmak üzere toplam 10 senaryo durumu hazırlanmış olup EK 1'de sunulmuştur. Bu senaryoların bir kısmında öğrencilerin sahip olabilecekleri olası kavram yanılgıları da yer almaktadır. Araştırmada kullanılan 5. senaryo durumu Ramadianti, Priatna ve Kusnandi (2019) tarafından yapılan çalışmada yer alan kesrin ölçme anlamı sorusundan esinlenilmiştir. Araştırmada yer alan 2. senaryo durumu ise Van De Walle, Karp, Bay-Williams (2012)'in eserinde yer alan küme modeli sorusundan uyarlanmış, diğer sorular araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Araştırma sürecinde uygulanan senaryolar ekler kısmında sunulmuştur. Araştırmanın verileri de bu senaryo durumlarının öğretmenlere görüşmeler sürecinde yöneltilmesi ile toplanmıştır.

3.4. Veri Toplama Süreci

Veri toplama sürecinin başında ilgili resmî kurumlardan gerekli izinler alınmıştır. Sonrasında, belirlenen öğretmenler ile görüşme yapabilmek için uygun günler ve saatler belirlenmiştir. Her katılımcı ile görüşmeler bir hafta ara ile iki oturum şeklinde yapılmıştır. Görüşmeler çevrimiçi ortamda ses ve görüntü kaydı aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler yapılmadan önce katılımcılara ses ve görüntü kaydı alınacağı bilgisi verilmiş ve izinleri alınmıştır. Araştırmanın tüm süreci araştırmacının kendisi tarafından yürütülmüştür. Her bir görüşme ortalama 35-45 dakikada olmak üzere, bir öğretmen ile en az 70, en fazla 90 dakikada tamamlanmıştır.

3.5. Veri Analizi

Araştırmada toplanan veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Yıldırım ve Şimşek, (2013)'e göre bu analiz yönteminde asıl amaçlanan, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır, birbirine benzeyen veriler belirli kavramlar ve temalar altında bir araya getirilip yorumlanarak okuyucuya sunulur. İçerik analizinde veriler dört aşamada analiz edilir; (1) verilerin kodlanması, (2) temaların bulunması, (3) kodların ve temaların düzenlenmesi, (4) bulguların tanımlanması ve yorumlanması (Yıldırım & Şimşek, 2013).

Yapılan görüşmelerde kullanılan senaryolardaki durumlara öğretmenlerin verdiği cevaplardan yola çıkılarak, öğretmenlerin kesir öğretiminde ilişkisel anlama ve enstrümantal anlamayı nasıl kullandıkları incelenmiştir. Bu bağlamda analiz birimleri, Skemp tarafından enstrümantal ve ilişkisel anlamaya yönelik ortaya konan tanımlar ışığında belirlenmiş ve Tablo 3.5.1'de sunulmuştur.

Tablo 3.5.1. Analiz Birimleri

Tema	Alt Tema
İlişkisel Anlama	İşlemlerin mantığını sorgulatma Somut materyal kullanma Farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma Yeni materyaller keşfetme Kavramın tanımını kullanma Günlük hayatla ilişkilendirme/ hikayeleştirme Farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme Farklı bir problem üzerinde konuyu uygulatma Hazır bulunuşlukları kontrol etme Anlamlandırılan çözümlerin zaman gerektirmesi nedeni ile ödüllerin geciktirme Kullanılan stratejinin bir diğer öğrenme alanı ile ilişkilendirilmesi Bütünün parçalarını görme Öğretmen ve öğrencinin esnek düşünebilmesi
Enstrümantal Anlama	Kuralı söyleme Kurala dayalı ezbere strateji kullanma Adım adım yapılacak işlemleri söyleme Bilinen bir problemin çözümünü kullanma/ prototip kullanma Doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorma Denklem yazma Teyit cümlesi Hızlı çözümlerden kaynaklı belirgin ödüller verme Ezberleme Bütünü oluşturan parçalardan uzak olma Öğretmen ve öğrencinin kalıplarının (kurallarının) olması

Görüşmeler sırasında öğretmenlerin yaptıkları çözümleri ifade edişlerine bakılarak, her soruya ait ana temalar belirlenmiş ve görüşmelerden birebir alıntılar yapılmıştır. Belirlenen temalar bir araya getirilip yorumlanarak bulgular kısmında sunulmuştur.

3.6. Araştırmanın Geçerliği Güvenirliğine Dair Gerçekleştirilen Çalışmalar

Katılımcılarla gerçekleştirilen görüşmeler sürecinde kullanılan senaryo durumlarının araştırmanın amacına uygunluğunu incelemek için öncelikle uzman görüşü alınmıştır. Matematik eğitimi alanında iki akademisyen ve ortaokullarda görev yapan iki matematik öğretmeninden alınan görüşler sonrasında gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu şekilde senaryo durumları için geçerlik çalışması gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın katılımcıları farklı illerdeki devlet ortaokullarında görev yapan matematik öğretmenlerinden oluşmaktadır. Katılımcıların belirlenmesi sürecinde çeşitliliğin sağlanması amacıyla mesleki tecrübeleri dikkate alınmıştır. Katılımcıların iki tanesinin mesleki tecrübesi 0 ile 5 yıl arasında, iki tanesinin 6 ile 10 yıl arasında ve iki tanesinde 10 yılın üzerinde mesleki tecrübesi bulunmaktadır. Bu şekilde veri kaynaklarını çeşitlendirmek amaçlanmıştır. Ayrıca katılımcıların araştırmaya katılmaları gönüllülük usulüne göre belirlenmiştir. Bu da çalışmanın geçerliğini artıracak bir diğer etkidir.

Araştırma sürecinde katılımcılar birbirlerinden haberdar olmamışlar ve görüşmeler her bir katılımcı ile ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Ayrıca görüşmeler sırasında araştırmacı ve katılımcı dışında ortamda başkası olmamıştır. Araştırmanın bulgularının sunulması sürecinde de katılımcıların kimlikleri gizli tutulmuş bu şekilde çalışmanın geçerliğinin yükseltilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın inandırıcılığını artırmak amacıyla görüşmeler sürecinde sık sık katılımcıların ifadelerinin teyit edilmesi sağlanmıştır. Ayrıca bulgular kısmında katılımcıların ifadelerine de doğrudan yer verilmiş, bu şekilde de araştırmanın aktarılabiliirliğinin artırılması amaçlanmıştır.

Görüşmeler transkript edilmiş ve söz konusu transkriptlerden yola çıkarak araştırmacı ve matematik eğitiminde uzman iki akademisyen birbirlerinden habersiz ve bağımsız olarak içerik analizi yoluyla araştırmanın amacına yönelik kod ve temalar oluşturmuşlardır. Daha sonra araştırmacı ve kod ve temalara ilişkin analizleri gerçekleştiren iki uzman bir araya gelmiş ve belirledikleri kod ve temaların tutarlığı üzerinde tartışmışlardır. Gerekli düzenlemelerin

ardından bulgular kısmında söz edilen kod ve temaların son hali verilmiştir. Bu süreçte araştırmacı ve uzmanlar sürece dışarıdan bir gözle bakmaya çalışarak süreç boyunca tutarlı olmaya özen göstermişlerdir.



BÖLÜM IV

BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde kesrin farklı anlamlarına yönelik yöneltilen senaryo durumuna ilişkin öğretmenlerle gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen bulgular yer almaktadır.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmanın bu bölümünde kesrin parça-bütün anlamına ilişkin yöneltilen iki senaryo durumuna ilişkin olarak öğretmenlerle gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen bulgular sunulmuştur. Bu bağlamda öncelikle görüşmeler sırasında gözlenen temalara ait alt temalar ve bunların öğretmenler tarafından kullanılma sıklığı ele alınmıştır. Tablo 4.1.1’de kesrin parça bütün anlamına yönelik olarak kullanılan alt temaların kullanılma sıklığı, bu alt problem için sunulan iki senaryo durumu için birlikte verilmiş olup genel resmin görülmesi amaçlanmıştır.

Tablo 4.1.1. Kesrin Parça Bütün Anlamına Yönelik Olarak Kullanılan Alt Temaların Kullanılma Sıklığı

Tema	Alt Tema	Frekans
İlişkisel Anlama	İşlemlerin mantığını sorgulatma	2
	Somut materyal kullanma	3
	Farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma	4
	Kavramın tanımını kullanma	2
	Günlük hayatla ilişkilendirme/ hikayeleştirme	2
	Farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme	1
	Farklı bir problem üzerinde konuyu uygulatma	0
	Toplam	14
Enstrümantal Anlama	Kuralı söyleme	3
	Kurala dayalı ezbere strateji kullanma	0
	Adım adım yapılacak işlemleri söyleme	3
	Bilinen bir problemin çözümünü kullanma/ prototip kullanma	1
	Doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorma	5
	Denklem yazma	0
	Teyit cümlesi	0
	Toplam	12

Tabloda görüldüğü üzere öğretmenler kesrin parça-bütün anlamına yönelik senaryo durumlarında ilişkisel ve enstrümantal anlamayı birlikte kullanmışlardır. Öğretmenlerin ilişkisel anlama sürecinde en çok farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma alt boyutunu,

enstrümantal anlama sürecinde ise en çok doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorma alt boyutunu kullandıkları görülmüştür.

Elde edilen alt temaların derinlemesine incelenmesiyle elde edilen bulgular Tablo 4.1.2’ de verilmiş olup, detaylar her bir senaryo için katılımcılardan yapılan alıntılarla birlikte aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.1.2. Kesrin Parça-Bütün Anlamına İlişkin Senaryo Durumundan Elde Edilen Bilgiler

Katılımcılar	Senaryolar	Sorunun Doğru Çözümünü Yapabilme			İlişkisel Anlama	Enstrümantal Anlama
		Evet	Hayır	Araştırmacının Yönlendirmesi ile	Alt Temalar	Alt Temalar
Ö1	1.Senaryo		✓		*Somut materyal kullanma	*Kuralı söyleme
	2.Senaryo	✓			*Farklı temsil/gösterim kullanma *Kavramın tanımını kullanma	bir yolu tanımasını
Ö2	1.Senaryo	✓			*Farklı temsil/gösterim kullanma *Somut materyal kullanma	bir yolu kullanmak/prototip kullanma *Adım adım yapılacak işlemleri söylemek
	2.Senaryo	✓			*Somut materyal kullanma	*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme *Doğru çözüme yönlendirme
Ö3	1.Senaryo	✓			*Günlük hayatla ilişkilendirme/hikayeleştirme	
	2.Senaryo	✓			*Farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma *Somut materyal kullanma *Kavramın tanımını kullanma *Günlük hayatla ilişkilendirme/hikayeleştirme	
Ö4	1.Senaryo		✓		*İşlemlerin mantığını sorgulatma	*Kuralı söyleme *Doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma
	2.Senaryo	✓			*Farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme	
Ö5	1.Senaryo		✓		*Farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma	*Doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma
	2.Senaryo		✓		*İşlemlerin mantığını sorgulatma	*Kuralı söyleme *Doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma
Ö6	1.Senaryo		✓			*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme *Doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma
	2.Senaryo		✓			*Doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sormak *Doğru çözüme yönlendirme

Mesleki tecrübesi 0 ile 5 yıl arasında olan Ö1 ve Ö2 ile birinci senaryo durumu için gerçekleştirilen görüşmelerde, Ö2'nin senaryo durumunda belirtilen öğrenciye ait kavram yanlışlığının sebebini açıklayıp, doğru çözümü açıklayabildiği gözlenmiştir. Diğer taraftan Ö1 ilgili senaryoda sunulan kavram yanlışlığının nedenini açıklayamamış ve doğru çözüme ulaşamamıştır.

Doğru çözüme ulaşamayan ve kavram yanlışlığının nedenini açıklayamayan Ö1'in, görüşmelerde birinci senaryo için sergilediği anlama türü incelendiğinde hem ilişkisel hem enstrümantal anlamaya yönelik ipuçları sergilediği gözlenmiştir. Enstrümantal anlamaya ilişkin olarak senaryoda sunulan sorunun çözümü için öğrencilere A4 kâğıdı ile somut materyal kullanımı yönünde söylemlerde bulunmasına rağmen diğer taraftan sorunun çözümüne yönelik kuralların doğrudan söylenmesine de başvurduğu gözlenmiştir. Ö1'in öğrencinin yapmış olduğu kavram hatasını gidermeye yönelik yaptığı açıklamalarda kullandığı

“...İşleri kolaylaştırmak için ezberleme yoluna gittiğimiz paydaları eşitken payların toplanacağı kuralını pay ve payda için genellemiş görünüyor...”

şeklindeki ifadelerden, payları eşit olan kesirler için paydaların toplanacağına dair kuralı doğrudan verdiği belirlenmiştir. Üstelik verdiği bu kuralın, sunulan senaryo durumu için uygun olmadığını fark edememiştir.

Öte yandan birinci senaryo durumundaki soru ile karşılaştığı anda kesir kavramını pullarla hiç göstermediğini belirten Ö2, böyle bir soru ile ilk defa karşılaştığını vurgulamıştır. Sunulan senaryo için kavram yanlışlığının sebebini açıklayıp doğru çözüme ulaşabilmiş ve tıpkı Ö1 gibi süreçte hem ilişkisel hem enstrümantal anlamayı kullandığı belirlenmiştir. İlişkisel anlamayı kullanma sürecinde farklı bir temsil/gösterim yolu ve somut materyal kullanımı ile soruyu açıklayacağını belirten Ö2'nin kavramla çelişen bir materyal kullanımı yaptığı da elde edilen bir başka bulgudur. Diğer taraftan enstrümantal anlamayı kullanma sürecinde ise bilinen bir problemin çözümü/prototip kullanma ve yapılacak işlemleri adım adım söyleme yoluyla soruyu açıklayacağını belirtmiştir. Örneğin Ö2'nin

“Çocukların bütünü üçgen olarak görmeleri biraz sıkıntı oluyor diye yine dikdörtgenden yararlanıyorum ve dikdörtgenimizi 6 pul 1 bütün yapar şeklinde olduğu için dikdörtgeni 6 parçaya bölüyorum ve diyorum ki bütünümüz... 6 parçayı yersek kaç parça alırsak o kadarını taramamız gerekiyor. İşte 6 parçayı boyuyorum. Sonra diyorum ki yetmedi, bizim 8 parça boyamamız gerekiyor. Tekrar 1 bütün ekliyoruz ve bunu tekrar 6 parçaya bölmemiz gerekiyor.”

ifadelerinden soruda pullar yardımıyla ifade edilen bütünü, öğrencilerin ve öğretmenlerin kullanmaya çok alışık oldukları, adeta kesirlerin gösteriminde bir prototip olan dikdörtgen yardımıyla göstereceğini söylemesi enstrümantal anlamının bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Ek olarak takip eden süreçte Ö2'nin

“Ama böldüğümüz parça hep 6 olduğu için paydamız 6 olmalı, bölünen kısım 6 olmalı diyorum. 6 parçayı taramıştım, 6 tane turuncuyu yapmıştım, 2 taneye daha ihtiyacım var. Sekiz bölü altı cevabını vermelerini böyle sağlıyorum...”

söylemlerinden de dikdörtgen çiziminin ardından yapılacak işlemleri adım adım kendisi söyleyerek öğrencileri sorunun doğru çözümüne ulaştıracağı gözlenmiştir.

Mesleki tecrübesi 6 ile 10 yıl arasında olan Ö3 ve Ö4 ile birinci senaryo durumuna ilişkin yapılan görüşmelerde ise hem Ö3'ün hem de Ö4'ün sunulan kavram yanılgısının nedenini açıklayabildiği ancak Ö4'ün doğru cevabı net olarak belirtmediği görülmüştür.

Doğru çözümü ulaşan Ö3'ün süreçte ilişkisel anlamayı kullandığı belirlenmiş ve

“6 ayrı pizzanın bir bütün pizza olduğunu gösterirdim, Nasıl iki tane çorap 1 ayak yani bir kişi için oluyor ya bir tane ediyor, bir çorap ediyor. O mantıktan ilerletmeye çalıştım. 6'ya bölünmüş elma dilimleri... Bir elmayı 6'ya bölelim diye düşünürdüm. 6 kişi bir grup yapar... Biz kampa gideceğiz her 6 kişi 1 çadırda kalacak. Bu 1 çadır bir bütün yapar”

ifadeleri ile günlük hayatla ilişkilendirme/hikayeleştirme yoluna gitmiştir. Öte yandan birinci senaryo için doğru cevabı net olarak belirtmeyen Ö4'ün süreçte ağırlıklı olarak enstrümantal anlamayı kullandığı belirlenmiştir. Bu bağlamda soruyu çözme aşamasında

“Eğer pay ve payda değeri birbirine eşitse bunun bir bütün olduğunu söylüyoruz. Örnek verelim üç bölü üç, aynı şekilde beş bölü beş. Veya sadece direkt 1 bizim için bir bütündür. Aynı şekilde bu 1 bütünü sadece 1 yazabildiğimiz gibi pay ve paydayı eşit olan bütün sayılarla da dengeleyebiliriz...”

söylemleriyle doğrudan kuralı söyleyen Ö4'ün,

“6 pul var fakat bizden istenen turuncu renk olduğu için vurgu yapılan turuncu renkli olduğu için kaçta kaç turuncu? Altıda ikisi turuncu”

ifadeleri ile de öğrencilere onları doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan süreçte ilişkisel anlama kullandığına dair sadece işlemlerin mantığını sorgulatmak adı altında işlemlerin sonucunda ne bulduklarını öğrencilere soracağını belirtmiştir.

Son olarak mesleki tecrübesi 10 yıl üzeri olan Ö5 ve Ö6 ile gerçekleştirilen görüşmeler sürecinde her iki öğretmenin de birinci senaryo kapsamında sunulan kavram yanlışlarının nedeni açıklayamadıkları ancak soru çözümünü doğru bir şekilde yaptıkları görülmüştür. Süreçte farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma yoluna giderek ilişkisel anlamayı kullanan Ö5, aynı zamanda öğrencilere onları doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorarak enstrümantal anlamayı da kullanmıştır.

“Bunu ben dikdörtgen modele çevirirdim, 6 pul 1 bütün yapacak şekilde... 6 pulla ifade edilecekse bir bütün aynı bir bütününü her bir pulla bir bütünün altında biri olarak göstermeye çalışırdım, her bir pulu.”

söylemleriyle parça bütün ilişkisini farklı bir gösterim yolu ile sunacağını belirten Ö5,

“Pullar kesir olarak ifade edilecekse kaç tane turuncu var diye sorardım.”

şeklindeki söylemleriyle de öğrencileri doğru çözüme kendisinin yönlendireceğine dair ipuçları vermiştir. Ö6’nın ise birinci senaryo durumu için tamamen enstrümantal anlamayı kullandığı belirlenmiştir. Görüşmeler sürecinde

“6 pulu birleştirip bir bütün yapmalarını isterdim... Altılı ifadeleri modelin üstünde birleştirip bunun bir bütün olduğunu tek tek bütün çocuklara gösterirdim... Hani o altılı grupları yaptıktan sonra, yapmalarını tabi ben yönlendirirdim gidip. ...Acaba biz bir bütününü bu dairelerden kaç tane birleştirirsek elde edebiliriz?...gibi onları bir yönlendirirdim... Burada bir bütün var mı? Sence ne kadar bütün var? Niye 1 bütün 6 puldan oluşuyor?...Acaba nasıl bir işlem yapsak kaç bütüne ulaşırız? Yani onu yönlendirmeye çalışırdım, hatasından döndürmeye çalışırdım.”

ifadelerini kullanan Ö6’nın bu ifadeleri ile öğrencilere adım adım yapılacak işlemleri söyleme ve onları doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma yoluna gittiği belirlenmiştir.

Mesleki tecrübesi 5 yıl ve altında olan öğretmenlerle ikinci senaryo durumu için gerçekleştirilen görüşmelerde Ö1’in kavram yanlışlığının sebebini açıklayıp, doğru çözüme ulaştığı, Ö2’nin ise kavram yanlışlığının sebebini başta açıklayamadığı, sorunun doğru çözümünü yaptıktan sonra kavram yanlışlığının nerede olduğunu fark ettiği görülmüştür. Doğru çözüme ulaşan ve kavram yanlışlığının nedenini açıklayan Ö1’in, görüşmelerde ikinci senaryo durumu için ilişkisel anlamayı kullandığı gözlenmiştir. Ancak senaryoda sunulan sorunun çözümü için öğrencilere A4 kâğıdı ile somut materyal kullanımı yönünde söylemlerde bulunmasına rağmen verdiği örneğin verilen senaryo durumuyla ilişkili olmadığı gözlenmiştir. Ö1’in öğrencinin yapmış olduğu kavram hatasını gidermeye yönelik yaptığı açıklamalarda kullandığı

“Bu şekli olduğu gibi bir tane A4 kağıdına çizersek...4 tanesini boyarız veya üzerine mavi deriz işte 6 tanesinin üzerine beyaz deriz.... Elimizde bir bütünü 10 parçaya ayırmıştık. Bir tanesinin hani ne ifade ettiğini sorgulayarak yola çıkarım... Bütündeki 10 parçanın 1 tane olduğundan hareket etmek bu soruyu çözdürmek anlamlandırmak açısından daha iyi olur diye düşünüyorum...”

ifadeleri ile hem farklı bir temsil yolu kullanma hem de kavramın tanımını kullanma yoluna gittiği görülmüştür. Süreçte doğru çözüme ulaştıktan sonra kavram yanlışlığının nedenini açıklayan Ö2’in, kullandığı anlama türü incelendiğinde hem verdiği somut materyal örneğiyle ilişkisel anlama türünü kullandığı hem de öğrencileri doğru çözüme yönlendirerek ve adım adım yapılacak işlemleri söyleyerek enstrümantal anlamayı da kullandığı gözlenmiştir.

“...Bunu şeffaf kesir kartlarıyla da gösterebiliriz.”

söylemiyle somut materyal kullanarak çözüm yolu ile sunacağını belirten Ö2,

“Toplam bir bütünün şuradaki dikdörtgen olduğunu söylerim ve hiçbir şekilde taranmadan önce kaç tane kareye ayrıldığını tek tek saydırırım...Burada 10 tane kareye ayrıldığını söylerim... Biz kesirde boyalı kısmı boyanmayan kısma oranlamıyoruz...”

şeklindeki söylemleriyle de öğrencileri doğru çözüme kendisinin yönlendireceğine ve adım adım yapılacak işlemleri söylemeye dair ipuçları vermiştir.

Mesleki tecrübesi 6 ile 10 yıl arasında olan Ö3 ve Ö4 ile yapılan görüşmelerde ise, öğretmenler ikinci senaryo durumu için kavram yanlışlığının sebebini açıklamış ve sorunun çözümünü doğru yapmışlardır. İkinci senaryo durumu için Ö3’ün tamamen ilişkisel anlamayı kullandığı belirlenmiştir.

“Bunun bir olduğunu anlatmak gerekiyor öncelikli olarak. Bunun için de farklı bir örnek verilebilir veya bu parça, bu şekil paydanın anlamı söylendikten sonra paydanın anlamı anlatıldıktan sonra ellerine kesilmiş halde verilebilir bir bütün ya da bu şeklin benzerlerinden çizilerek gösterilebilir...”

söylemleri ile farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma, somut materyal kullanımına ve kavramın tanımını kullanmaya örnekler vermiştir. Ayrıca Ö3’ün

“...Bunu artık bir probleme dökmeye çalışırım... Bir çuval unun diyelim işte dikdörtgenin içine konulmuş bir çuval unun bir kısmıyla alacağız ve ekmek yapacağız ne kadarını kullanmış oluruz bu çuvalın...”

ifadeleri ile soruyu günlük hayatla ilişkilendirme/hikayeletirmeye yönelik örnekler vermesi yine ilişkisel anlamayı kullandığının göstergesi olmuş ancak burada verdiği örneğin verilen

problem durumu için uygun olmadığı görülmüştür. Öte yandan Ö4'ün verdiği yanıtlardan yola çıkıldığında farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirmesi yoluna giderek ilişkisel anlamayı kullandığı aynı zamanda sorunun çözümünde kuralı söyleme yoluna giderek enstrümantal anlamayı da kullandığı görülmüştür.

“...10'un içinde 4 tane var. Onda dört. Hem bir yandan disiplinler arası çalışarak Türkçeyi de pekiştirmiş oluyor hem de matematikte kaçta kaçının olduğunu desteklemiş oluyor...”

söylemleri ile kesrin okunuşunu aşağıdan yukarıya doğru okumaya yapıp Türkçe dersi ile ilişkilendiren Ö4,

“...Tek tek bütün parçaları saydırıp kaç farklı durumda, 4 tanesi farklı durumda yani toplam ve ayrıık olan yani genel ve özel olarak şekil üzerinden de gidilebilir sözel olarak da vurgulanabilir...”

ifadeleri ile parçanın bütüne oranı için toplam ve ayrıık olan ifadesini kullanmış, şeklin taranan ve taranmayan durumunu öğrencilere kendisinin vurguladığı görülmüştür.

İkinci senaryo durumu için mesleki tecrübesi 10 yıl üzeri olan Ö5 ve Ö6 ile gerçekleştirilen görüşmeler sürecinde her iki öğretmenin de ikinci senaryo kapsamında sunulan kavram yanılgılarının nedeni açıklayamadıkları ancak soru çözümünü doğru bir şekilde yaptıkları görülmüştür. Ö5'in süreçte öğrencileri doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorması ve kuralı söylemesi enstrümantal anlamayı kullandığını göstermiştir.

“...Bütünün kaç parçalandığını sorarım. Parçaların kaç parçalandığını göstermelerini isterim... Payda, hepsini toplam kaç parça varsa onu temsil eder diye paydanın kavramını tekrar anlatmaya çalışırdım.”

ifadeleri ile öğrencileri yönlendirdiği ve kuralı söylediği görülürken,

“...Sorular sorarak neden 6 dediğini anlamaya çalışırım...”

söylemi ile de öğrencilerin yaptıkları işlemlerin mantığını sorgulayarak ilişkisel anlamayı kullandığı görülmüştür. Öte yandan Ö6'nın sorunun çözümünde tamamen enstrümantal anlamayı kullandığı görülmüştür. Ö6'nın

“...Önce parça sayıları saymalarını isterdim... O 10 parçayı bulduktan sonra kaç adedinin alındığını sorardım... Bütünün içerisinde bir şey aradığınızı, parça aradığınızı bütünün de aslında 6 parçadan oluşmadığını işte tekrar kendisinin bütünün kaç parçadan oluştuğunu saymasını muhakkak söyledim...Hatta şu çizgileri önce bir silebilirim. Neden bu çizgileri kullanıyorsun, bu çizgileri bir kaldıralım, bu bütün nasıl bir bütün, daha sonra çizgileri yeniden oluşturalım...”

şeklindeki söylemleriyle öğrencileri doğru çözüme yönlendirme ve doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorduğu görülmüştür.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmanın ikinci alt problemi kapsamında, kesrin oran anlamına ilişkin yöneltilen iki senaryo durumuna ait öğretmen görüşmelerinden elde edilen bulgular incelenmiştir. Tablo 4.2.1’de öncelikle kullanılan alt temalara yönelik frekanslar sunulmuştur.

Tablo 4.2.1. Kesrin Oran Anlamına Yönelik Olarak Kullanılan Alt Temaların Kullanılma Sıklığı

Tema	Alt Tema	Frekans
İlişkisel Anlama	İşlemlerin mantığını sorgulatma	2
	Somut materyal kullanma	4
	Farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma	4
	Kavramın tanımını kullanma	3
	Günlük hayatla ilişkilendirme/ hikayeleştirme	2
	Farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme	2
	Farklı bir problem üzerinde konuyu uygulatma	0
	Toplam	17
Enstrümantal Anlama	Kuralı söyleme	4
	Kurala dayalı ezbere strateji kullanma	1
	Adım adım yapılacak işlemleri söyleme	9
	Bilinen bir problemin çözümünü kullanma/ prototip kullanma	1
	Doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorma	2
	Denklem yazma	3
	Teyit cümlesi	1
	Toplam	21

Tablo 4.2.1’e göre öğretmenler kesrin oran anlamına dair yöneltilen senaryo durumlarında enstrümantal anlamayı temsil eden alt temaları, ilişkisel anlamayı temsil eden alt temalara göre daha fazla kullanmışlardır. Öğretmenlerin ilişkisel anlama teması altında en çok farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma ve somut materyal kullanma alt temalarını, enstrümantal anlama teması altında ise en çok adım adım yapılacak işlemleri söyleme alt temasını kullandıkları gözlenmiştir. Sözü edilen bu bulguların detayları her bir senaryo için Tablo 4.2.2’de verilmiştir.

Mesleki tecrübesi 0 ile 5 yıl arasında olan Ö1 ve Ö2, üçüncü senaryo durumu için hem kavram yanılgısının sebebini açıklamış hem de sorunun çözümünü doğru yapmıştır. Ö1’in, görüşmelerde üçüncü senaryo için sergilediği anlama türü incelendiğinde hem ilişkisel hem enstrümantal anlamaya yönelik ipuçları verdiği gözlemlenmiştir. Enstrümantal anlamaya ilişkin

Tablo 4.2.2. Kesrin Oran Anlamına İlişkin Senaryo Durumundan Elde Edilen Bilgiler

Katılımcılar	Senaryolar	Sorunun Doğru Çözümünü Yapabilme			İlişkisel Anlama	Enstrümantal Anlama
		Evet	Hayır	Araştırmacının Yönlendirmesi ile	Alt Temalar	Alt Temalar
Ö1	3.Senaryo	✓			*Farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme *Somut materyal kullanma	*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
	4.Senaryo		✓		*Somut materyal kullanma	*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
Ö2	3.Senaryo	✓			*Günlük hayatla ilişkilendirme/ hikayeleştirme *Kavramın tanımını kullanma	*Denklem yazma *Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
	4.Senaryo	✓			*Somut materyal kullanma *Farklı bir temsil/ gösterim/yolu kullanma	*Kuralı söyleme
Ö3	3.Senaryo	✓			*Kavramın tanımını kullanma *İşlemlerin mantığını sorgulatma	*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme *Kuralı söyleme *Bilinen bir problemin çözümünü kullanmak/prototip kullanma
	4.Senaryo	✓			*Somut materyal kullanma *Kavramın tanımını kullanma *İşlemin mantığını sorgulatma	*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
Ö4	3.Senaryo	✓			*Kavramın tanımını kullanma *Farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme	*Teyit cümlesi *Denklem kurma
	4.Senaryo	✓			*Günlük hayatla ilişkilendirme/hikayeleştirme	*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
Ö5	3.Senaryo	✓			*Farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma	*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme *Doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma *Denklem yazma
	4.Senaryo	✓			*Farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma	*Kuralı söyleme *Kurala dayalı ezbere strateji kullanma *Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
Ö6	3.Senaryo	✓			*Farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma	*Doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma
	4.Senaryo		✓			*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme *Kuralı söyleme

olarak senaryoda sunulan sorunun çözümü için öğrencilere A4 kâğıdı ile somut materyal kullanımını ifade etmiş ve verdiği cevaplara göre konuyu farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirdiği görülmüştür. Buna rağmen sorunun çözümüne yönelik adım adım yapılması

gereken işlemleri söylenmesi ise enstrümantal anlamayı işaret etmektedir. Ö1'in öğrencinin yapmış olduğu kavram hatasını gidermeye yönelik yaptığı açıklamalarda kullandığı

“...Bunu dokuzar dokuzar da düşünebiliriz...A4 kağıdını veya günlük hayatta kullandığımız ekmeğin örneğini kesirlerde çok sıklıkla kullanmaya çalışıyorum...”

söylemleriyle somut materyaller ile örneği desteklediği görülmüştür. Bunun yanı sıra,

“...Can'ın iki tane kitabına karşılık Kübra'nın yedi kitabı olduğunu söyleriz. Elimizde toplam dokuz kitap olduğunda bunların iki tanesinin Can'a ait olduğunu yedi tanesinin Kübra'ya ait olduğunu açıklarım...Elimizde 72 kitap olsa nasıl paylaştırırız diye hani bunu sorgulatarak devam etmek isterim...9'un 8 katının 72 olduğundan hareketle toplam kitap sayısını kaç kat arttırsak Can'ın ve Kübra'nın kitaplarının da o oranda yani o katla değişeceğinden hareketle hani sorunun çözümüne yönelik böyle bir açıklama getirebilirim...Direkt 2k, 7k şeklinde anlattığım durumlar da oldu”

şeklinde söylemleriyle öğrenciye sırasıyla yapılacak işlemleri söylediği görülmüştür.

Ö2, sunulan senaryo için kavram yanılgısının sebebini açıklayıp doğru çözüme ulaşabilmiş ve tıpkı Ö1 gibi süreçte hem ilişkisel hem enstrümantal anlamayı kullandığı belirlenmiştir. İlişkisel anlamayı kullanma sürecinde günlük hayatla ilişkilendirip hikayeleştirerek ve kavramın tanımını kullanarak soruyu açıklayacağını belirtmiştir. Diğer taraftan enstrümantal anlamayı kullanma sürecinde ise denklem yazma ve yapılacak işlemleri adım adım söyleme yoluyla soruyu açıklayacağını söylemiştir. Örneğin Ö2'nin

“Kat kavramını veriyorum... 72'yi kutu sayımıza böleriz, yani 9'a böleriz böylece her kutuda eşit sayıda 8 tane kitap olduğunu bulabilirim.

ifadelerinden öğrencilere oranda kat kavramını göstermesi buradan yola çıkarak yapılacak işlemleri öğrenciye takip ettirmesi enstrümantal anlamamanın bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra Ö2'nin

“Can'ın 2 kitabı vardır, Kübra'nın 7 kitabı vardır ama toplayınca 72 yapmıyor demek ki bunları sadeleştirince iki bölü yedi, oran bizim en sade halimiz olduğu için...”

söylemleri ile de oran kavramının tanımından yola çıkarak soruyu cevaplamış olması ilişkisel anlamamanın göstergesi olarak değerlendirilmiştir.

Üçüncü senaryo durumu için mesleki tecrübesi 6 ile 10 yıl arasında olan Ö3 ve Ö4 hem kavram yanılgısının sebebini açıklamış hem de sorunun çözümünü doğru yapmışlardır. Ancak süreçte senaryo durumunda verilen sorunun cevabını şekil üzerinde gösterememiş olan Ö3'ün, süreçte hem ilişkisel hem de enstrümantal anlamayı kullandığı görülmüştür. İlişkisel anlamaya

ilişkin olarak ise kavramın tanımını kullanma ve işlemlerin mantığını sorgulatma yoluna gitmiştir. Bunun yanı sıra enstrümantal anlamaya dair adım adım işlemleri söyleme, kuralı söyleme ve bilinen bir problemin çözümünü kullanma/prototip kullanma yolunu seçmiştir. Ö3'ün

“Onların ikisinin toplam kitap sayısı dediği için o katların toplanması gerektiğini söyledim...Kübra'nın de 7'nin katlarından biriyim, aynı sayıyla sadeleşmişler demek ki, aslında bunu fark etmelerini sanırım beklerdim. Direkt tanımdan çok bunu söylemelerini belki bekleyebilirdim... İlk cümleyi yapabilecekleri kısım için örnek vermek isterdim...”

ifadeleri ile öğrencilere kuralı ifade ettiği, yapılacak işlemleri sırası ile söylediği görülmüştür. Öte yandan Ö4 kavram hatasının nedenini söylemiş, ancak doğru cevabı net olarak belirtmemiştir. Ö4'ün de Ö3 gibi hem ilişkisel hem de enstrümantal anlamayı kullandığı gözlemlenmiştir. Ö4'ün verdiği yanıtlardan yola çıkıldığında farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirmesi ve kavramın tanımını kullanma yoluna giderek ilişkisel anlamayı kullandığı aynı zamanda sorunun çözümünde teyit cümlesi ve denklem yazma yoluna giderek enstrümantal anlamayı da kullandığı görülmüştür. Ö4'ün ifadelerine bakıldığında

“Oran sorularında kesirle ifade ediliyor ve oran tanımında şöyle bir şey yer alıyor değerlerin birbirine oranının en sade hali....”

cümlesiyle oran kavramının anlamından yola çıkmış olmasına rağmen oranın tanımını yanlış ifade ettiği görülmüştür. Bunun yanı sıra Ö4'ün

“Burada Can'ın kitabı çocuklar 2 mi?... Kübra'nın kitapları 7 mi?... Oranları iki bölü yedi ise Can'a 2 mi yazacağız. Hayır, 2'nin katı. Kübra'ya 7 mi yazacağız? Hayır, 7'nin katı... Bu iki katla yedi katı toplamamız gerek ve dokuz kat dememiz gerek diyoruz. Peki bu dokuz katın gerçek değeri neymiş...”

söylemleriyle öğrencilere onaylayacakları şekilde sorular yönelttiği belirlenmiş ve sorunun çözümüne denklem yazarak ulaşmıştır. Bu nedenlerden Ö4'ün enstrümantal anlamayı da kullandığı şeklinde değerlendirme yapılmıştır. Öğretmenin kullandığı çözüm yoluna dair görsel aşağıda Şekil 4.2.1'de sunulmuştur.

anlamaya dair doğru çözüme ulaştıracak şekilde soru sorma, adım adım yapılacak işlemleri söyleme, kuralı söyleme ve denklem yazma yolunu gitmiştir. Ö6'nın ifadelerine bakıldığında

“Can'ın kitabı 2 tane olsa Kübra'nın kitabı kaç tane olur?... Can'ın kitabı 2 değil 4 olsun o zaman ne yapacağız çocuklar ne yapmalıyız? Kübra'nın kitabı yedide kalır mı?...Adım adım işlemi devam ettiririm yani 6 iken ne olmalı 8 iken ne olmalı şeklinde devam ettirdikten sonra toplam 72'ye vardirtmaya çalışırım çocukları...Can ikilik alıyor Kübra yedilik alıyor Can hep ikilik ve ikinin katlarını alıyor Kübra hep yedi ve yedinin katlarını alıyor...Sonra genellemelere geçerim. Direkt şeyi vermeyi pek sevmiyorum ben, Can 2'nin katını alacak 2k diyelim Kübra' 7'nin katını alacak 7k diyelim. Buna da varacağız elbette...”

şeklinde söylemleriyle yapılacak işlemleri adım adım takip ettiği görülmüştür. Bunun devamında kat kavramına ve denkleme geçiş yapması nedeniyle enstrümantal anlamayı kullandığını işaret etmektedir. Bunun yanı sıra

“Denk kesirlere dönüyorum...Tekrar 7'de 2 olduğunu 14'te ise 4 olabileceğini, tabi ki model yardımıyla çok daha iyi olur. Bir dikdörtgen çizilip yediye bölünüp iki tanesi boyanıp üstünden bir çizgi -ki ben bunu çocuklara yaptırırım genelde, iki parça alınabilmesi için- atıldığında 14'te de 4 olduğunu gördükten sonra...”

ifadeleri ile soruyu model üzerinden anlatacağını vurgulaması, ilişkisel anlamayı da kullandığını göstermiştir.

Dördüncü senaryo durumuna gelindiğinde, mesleki tecrübeleri 0 ile 5 yıl arasında olan Ö2'nin kavram yanlışlığının sebebini doğru bir şekilde açıkladığı ancak Ö1'in kavram yanlışlığının sebebini açıklayamadığı belirlenmiştir.

Ö1'in süreçte hem ilişkisel anlamayı hem de enstrümantal anlamayı kullandığı ve ilişkisel anlama sürecinde adım adım yapılacak işlemleri söylerken, ilişkisel anlamaya dair somut materyal kullanım örneği vermiştir. Ö1'in ifadelerine bakıldığında

““Bu şekli 6 parçaya bölüp 4 tanesini tararız...Bunu 6 eşit parçaya böleriz ve bu 6 eşit parçanın 4 tanesini tarayıp altı üstü gösterebiliriz.”

Şeklindeki söylemleri ile sırasıyla yapılacak işlemleri söylediği görülmüştür. Bunun yanı sıra Ö1'in

“İki tane A4 kağıdında gösterdiğimiz zaman hani başlangıç ve bitiş noktalarını eşitlediğimiz zaman burada öğrencinin aslında hani 2 bölü 3 ve 4 bölü 6 kesirlerinin birbirine denk olup olmadığından hareket etmek daha mantıklı olur diye düşünüyorum.”

söylemleriyle somut materyal üzerinden yola çıkması ilişkisel anlamaya dair ip uçları vermiştir.

Öte yandan Ö2, ilişkisel anlamaya dair somut materyal ve farklı bir temsil/gösterim yolu kullanırken, enstrümantal anlamaya dair kuralı söyleme yoluna gitmiştir. Örneğin Ö2'nin

“Kesri genişletirken kesri çarpmamız gerekiyor dediğimizde mesele 4 bölü 3 örneğini veren öğrencimiz de oluyor... Hem payını hem de paydasını aynı sayı ile çarpmamız gerekiyor derim.”

söylemleriyle verilen kesre denk bir kesir yazılmasının nasıl yapılacağını söylemiş ve enstrümantal anlamayı kullanmıştır. Bunun yanı sıra Ö2'nin

“Kesir kartlarında mesela 2 bölü 3 sonra birde 4 bölü 6 bu kesirleri üst üste getiriyorum ve aynı olduklarını gösteriyorum. Ya da kesir kartları üzerinde göstermiyorsam işte materyal üzerinde göstermiyorsam da tahtaya aynı bütünü şuradaki mesela 2 bölü 3'ü denk bir kesir elde edelim ki bunu 2'ye bölüyorum”

ifadeleri ile somutlaştırarak veya farklı bir gösterim ile anlatması ilişkisel anlamayı kullandığı görülmüştür.

Mesleki tecrübesi 6 ile 10 yıl arasında olan Ö3 ve Ö4'ün verdikleri yanıtlardan yola çıkarak her ikisinin de kavram yanılgısının nedenini doğru bir şekilde açıkladığı görülmüştür. Öğretmenlerin ikisi de senaryo durumundaki sorunun çözümünde hem enstrümantal anlamayı hem de ilişkisel anlamayı kullandığı görülmüştür.

Ö3'ün süreçte enstrümantal anlamaya dair adım adım yapılacak işlemleri söyleme yoluna giderken somut materyal kullanma, kavramın tanımını kullanma ve işlemlerin mantığını sorgulatma yapması ile ilişkisel anlamayı daha ağırlıklı kullandığı görülmüştür. Öte yandan Ö4'ün verdiği cevaplardan ilişkisel anlamaya dair günlük hayatla ilişkilendirme/hikayeleştirme yoluna giderken enstrümantal anlamaya dair adım adım yapılacak işlemleri söylediği belirlenmiştir. Örneğin Ö4'ün

“2 bölü 3'ün altına 2 yazıyoruz.”

ifadesi ile denk kesir yazarken yapılacak işlemleri söyleyip enstrümantal anlamayı kullandığı görülmürken

“Şöyle bir örnekle genelde destekliyorum. Annelerinin yaptığı mercimek çorbasından... Normalde anneler 1 çay bardağı mercimek 2 çay bardağı su kullanıyor örnek veriyorum. Eve misafir geldiğinde bu oran artacak bu durumda mercimeği arttırmak gerek. Aynı şekilde suyu arttırmalı mı?...”

ifadeleri ile öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları durumlardan örnek vererek ilişkisel anlamayı da kullandığı belirlenmiştir.

Son olarak mesleki tecrübesi 10 yıl üzerinde olan Ö5, sunulan senaryo durumu için kavram yanılgısının sebebini doğru bir şekilde açıklarken; Ö6'nın kavram yanılgısına dair yaptığı açıklama soru ile bağlantısız olduğu belirlenmiştir. Süreçte Ö5 hem ilişkisel anlamayı hem de enstrümantal anlamayı kullanırken, Ö6'nın yalnızca enstrümantal anlamayı kullandığı görülmüştür. Ö5'in ilişkisel anlamaya ait farklı bir temsil/gösterim yolu kullandığı ve farklı bir

problem üzerinden konuyu uygulattığı belirlenirken, enstrümantal anlamaya ait kuralı söyleme, kurala dayalı ezbere strateji uygulatma ve adım adım yapılacak işlemleri söyleme yoluna gittiği görülmüştür. Örneğin Ö5'in

“Her ikisiyle çarpması gerektiğini vurguluyoruz... Model ne kadar oturuyor çocuklarda, hala hata yapıyorlar çünkü... İki katına çıkıyor her bir kat deyip şuraları da 2 ile genişletelim...”

şeklinde sorunun çözümünü anlatırken denk kesir oluşturma sürecini işlemleri adım adım yaparak göstermiştir. Öte yandan sadece enstrümantal anlamayı kullanan Ö6, benzer şekilde adım adım yapılacak işlemleri söyleme ve kuralı söyleme yoluna gitmiştir. Ö6'nın

“Bunun üzerine kendilerinin çizgi çekerek yani bir çizgi kullanarak fark etmez nasıl yapabileceklerse bunu 6 parçaya bölmelerini istiyorum... O çizgiyi çektiklerinde renkli kalan kısmı saymalarını istediğimde 4'e çıktığını direkt görecektir... 2 olan parça da ikiye bölünerek dörde çıktı.”

ifadeleriyle öğrencilere verilen şekli parçalara ayırarak yapılacak işlemleri söylediği ve parçaların katlandığını belirttiği görülmüştür.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü alt problem kapsamında, kesrin ölçme anlamına ilişkin yöneltilen iki senaryo durumuna ait görüşmelerden elde edilen bulgular sunulmuştur. Öncelikle senaryolar için öğretmenlerin kullandıkları alt temalara ilişkin frekanslar Tablo 4.3.1'de ele alınmıştır.

Tablo 4.3.1. Kesrin Ölçme Anlamına Yönelik Olarak Kullanılan Alt Temaların Kullanılma Sıklığı

Tema	Alt Tema	Frekans
İlişkisel Anlama	İşlemlerin mantığını sorgulatma	1
	Somut materyal kullanma	5
	Farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma	7
	Kavramın tanımını kullanma	3
	Günlük hayatla ilişkilendirme/ hikayeleştirme	1
	Farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme	1
	Farklı bir problem üzerinde konuyu uygulatma	0
	Toplam	18
Enstrümantal Anlama	Kuralı söyleme	5
	Kurala dayalı ezbere strateji kullanma	1
	Adım adım yapılacak işlemleri söyleme	10
	Bilinen bir problemin çözümünü kullanma/ prototip kullanma	0
	Doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorma	4
	Denklem yazma	0
	Teyit cümlesi	0
	Toplam	20

Yukarıdaki tabloya göre öğretmenlerin kesrin ölçme anlamı için yine enstrümantal ve ilişkisel anlamayı yakın düzeyde kullandıkları görülmüştür. Öğretmenler ilişkisel anlama teması altında farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma alt teması en çok kullanılan alt tema olurken, enstrümantal anlama için en sık kullanılan alt öğrenme alanının ise adım adım yapılacak işlemleri söyleme olmuştur. Söz konusu bulguların detayları Tablo 4.3.2’de verilmiş ve detaylar her senaryo için katılımcılardan yapılan alıntılarla birlikte sunulmuştur.

Beşinci senaryo durumu için mesleki tecrübesi 0 ile 5 yıl arasında olan Ö2 verilen kavram yanlışlığının nedenini açıklarken, Ö1 birinci kavram yanlışlığının sebebini açıklamış ikinci kavram yanlışlığının sebebi için net bir şey söylememiştir. Ö1 ve Ö2’nin verilen senaryo durumuna ilişkin olarak hem ilişkisel anlamayı hem de enstrümantal anlamayı kullanmışlardır. Ö1 ilişkisel anlama sürecinde somut materyal kullanımı ve farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma yoluna giderken, enstrümantal anlamaya dair adım adım yapılacak işlemleri söyleme yolunu kullanmıştır. Ö1’in kavram hatasının giderilmesi için yaptığı çözümde

“Bir A4 kağıdını 6 eşit parçaya böldüğümüzde somut olarak elimizdeki parçaları bölebiliriz. Üçüncü Bir alternatif şunu yapabilirim öğrencilere mesela akıllı tahta üzerinde veya bizim beyaz tahtamız üzerinde 0 ile 1 arasını burayı bir tane dikdörtgen yerleştirebilirim”

şeklindeki ifadeleriyle süreçte materyal kullanma ve farklı bir gösterim kullanma adına dikdörtgen çizimine geçmesi ile ilişkisel anlamayı da kullandığı söylenebilir.

Öte yandan Ö2 kavram hatasının giderilmesinde ilişkisel anlamaya dair günlük hayatla ilişkilendirme/hikayeleştirme, farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme ve somut materyal kullanma yoluna giderken enstrümantal anlamaya dair kuralı söyleme ve kurala dayalı ezbere strateji kullanma yoluna gitmiştir. Örneğin Ö2’nin

“Paydamızı yolumuzun uzunluğuyla belirtiyoruz...Nereye kadar gitmiş mavi yere kadar gitmiş toplam yürümesi gereken yol 6 parça olduğu için bizim paydamız 6’dır diyorum ama kaç parçasını yürümüş 2 parçasını odan ilerleyip 2 adım atması gerekiyor demek ki payımızda yani yürüdüğü yerde 2’dir. 2 bölü 6’dır kesrimiz bu şekilde anlatıyorum...10 toplam uzunluğun 10 adım olması gerekiyor. 10 parçaya bölünmüş bir yol gerekiyor ama burada 10 parçaya bölünmediği için 0-1 diyemiyoruz”

ifadeleri ile kuralı kendisi söyleyerek enstrümantal anlamayı kullanmış olup aynı zamanda öğretmen merkezli bir tutum izlediği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra Ö2’nin

“Sayı doğrusunda sıfırın üzerine bir adet Cin Ali çiziyoruz. Ve o Cin Ali’nin yürümesi gereken bölünmüş bir yol oluyor biz bu yolumuzun uzunluğuna paydamızı yolumuzun uzunluğuyla belirtiyoruz... Bir tane materyal hazırlıyorum en son hepsi bittikten sonra 5.sınıflarda var ya ilk ondalık gösterim kesir

ondalık gösterim yüzde arasındaki ilişki 3 tane karton bardağı kartlar hazırlıyorum aynı kesrin hem 100 de hem ondalıkta hem de kesir kısmını aynı olanları aynı kutuya atmalarını falan sağlıyoruz.”

Tablo 4.3.2. Kesrin Ölçme Anlamına İlişkin Senaryo Durumundan Elde Edilen Bilgiler

Katılımcılar	Senaryolar	Sorunun Doğru Çözümünü Yapabilme			İlişkisel Anlama	Enstrümantal Anlama
		Evet	Hayır	Araştırmacının Yönlendirmesi ile	Alt Temalar	Alt Temalar
Ö1	5.Senaryo	✓			*Somut materyal kullanma *Farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma	*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
	6.Senaryo	✓			*Somut materyal kullanma *Kavramın tanımını kullanma	
Ö2	5.Senaryo	✓			*Günlük hayatla ilişkilendirme/ hikayeleştirme *Farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme	*Kuralı söyleme *Kurala dayalı ezbere strateji kullanma
	6.Senaryo		✓		*Somut materyal kullanma *Kavramın tanımını kullanma *Farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma	*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
Ö3	5.Senaryo	✓			*Somut materyal kullanma *Farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma	*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme *Kuralı söyleme
	6.Senaryo	✓			*Farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma *İşlemlerin mantığını sorgulatma	*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme *Kuralı söyleme *Doğru işleme yönlendirme
Ö4	5.Senaryo		✓			*Kuralı söyleme *Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
	6.Senaryo		✓			*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme *Soruyla doğru cevaba yönlendirme
Ö5	5.Senaryo		✓		*Kavramın tanımını kullanma *Farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma	*Kuralı söyleme *Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
	6.Senaryo		✓		*Farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma	*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme *Doğru cevaba yönlendirecek şekilde soru sormak
Ö6	5.Senaryo		✓			*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme *Doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma
	6.Senaryo	✓			*Farklı temsil/gösterim yolu kullanma *Somut materyal kullanma	*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme

söylemleri ile kesir, ondalık gösterim ve yüzdeleri ilişkilendirdiği ve aynı zamanda konuyu hikayeleştirmesi ile ilişkisel anlamayı kullandığı görülmüştür.

Mesleki tecrübeleri 6 ile 10 yıl arasında olan Ö3 ve Ö4'ün yanıtlarından yola çıkıldığında Ö4'ün kavram yanlışlığının sebebini açıklayamadığı, Ö3'ün ise ilk kavram yanlışlığını açıklayabildiği ancak ikinci kavram yanlışlığına dair çözüm önerisi geliştiremediği görülmüştür. Bununla birlikte Ö3 hem ilişkisel hem de enstrümantal anlamayı kullanırken Ö4 sadece enstrümantal anlama ile sorunun çözümüne ulaşmıştır.

Ö3 kavram yanlışlığının giderilmesi sürecinde ilişkisel anlamaya ait farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma ve somut materyalle sorunun çözümüne ulaşırken adım adım yapılacak işlemleri söyleme ve kuralı söyleme ile enstrümantal anlamayı da kullanmıştır. Ö3'ün kavram yanlışlığının çözümüne yönelik

“İşaretle yerler bu ipin bir parçası aslında. Hadi bakalım sayalım bu ip ikinci ip oluyor mu? İkinci bir ip olmuyor. İpin parçası oluyor, ikinci parçası”

ifadeleri ile öğrencilere yönelttiği sorulara kendisi cevap vererek yapılacak işlemleri adım adım söylemiştir. Bununla birlikte öğrencilere bir bütünü sadece 10 parçaya değil farklı parçalara da ayrılabilceğini söyleyerek kuralı söylemesi sorunun çözümünde enstrümantal anlamayı kullandığının göstergesi olmuştur. Öte yandan Ö3'ün

“0 ile 1 'in arasına bir ip koyabilir bir bütün olduğunu göstermek için... hem sayı doğrusuna da benziyor, çocuğa oradan bir benzeşim yapabilir.”

söylemleri sorunun çözümünde somut materyal kullanarak farklı bir gösterim elde etmesi ilişkisel anlamayı da kullandığını göstermiştir.

Öte yandan Ö4'ün sorunun çözümünde enstrümantal anlamaya dair adım adım yapılacak işlemleri söyleme ve kuralı söyleme yoluna gittiği görülmüştür. Bunun yanında öğretmenin

“Bir bütündü kesir dediğimiz ve bunun belli parçaya ayrılıp o kadarını almak. Burada da sayı doğrusunun 0 ile 1 arasının bir bütün olduğunu söylemeliyiz. Ve kaçta ayrılmış çizgilerle belirtilen bir bölme var 6 parçaya ayrılmış kaçınıcı işaretlenmiş ikincisi demeliyiz... 0.2 diye bildiğine göre öğrencimiz ondalıklı sayının kesre dönüşümünü de biliyordur. Ve bunu 2 bölü 10 olarak cevaplayacaktır. 2 bölü 10 dediğimize göre bu ne demektir? Bir basit kesir 0 ile 1 arasını böleceksin 10'a böl ikincisini al. Peki burada 0 ile 1 arası 10 eşit parçaya mı bölünmüş bu soruya şöyle bir cevap verecektir, hayır, öyleyse o zaman bu mantığımız yanlış.”

cümlelerini kullanması ile kesrin ölçme anlamından uzaklaşıp parça bütün anlamına odaklandığı ayrıca yapılacak işlemleri ve kuralları direkt ifade ettiği gözlenmiş ve enstrümantal bir anlama sergilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Mesleki tecrübesi 10 yıl üzerinde olan Ö5 ve Ö6'nın her ikisinin de kavram yanılgısının sebebi ile ilgili net bir açıklama yapmadıkları görülmüştür. Senaryo durumunda sunulan çözümünde Ö5 ağırlıklı olarak enstrümantal anlamayı kullanırken, Ö6 ağırlıklı olarak ilişkisel anlamayı daha fazla kullanmıştır. Ö5'in kavram yanılgısının çözüm sürecinde, kavramın tanımını kullanma ve farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma ile ilişkisel anlamayı kullandığı görülürken, adım adım yapılacak işlemleri ve kuralı söyleyerek enstrümantal anlama biçimini kullandığı belirlenmiştir. Ö5'in sorunun çözümünde kullandığı

“Kesirler önce görülüyor ondalık kesirler sonra görülüyor. Yani bir paydaya bölmeyi daha bilmiyor. Ama eğer öğretmişsek 2'yi 6'ya bölerek ondalığın kaçta geldiğini anlatabiliriz...Ondalık kesre çevirmek 10 parçaya bölmek diye geçiyor adı üstünde derim. 10 parçaya böldüğümde her bir parçanın işte 10'a böldüm 1'ini aldım. 10'a böldüm 2'sini aldım. Şeklinde devam edip 10 böldüm 5 ini aldım denk kesirde de buna eşit olduğunu 10'da 5'in 1 bölü 2'nin eşitlenebildiğini 8 bölü 4'ün yarım olduğunu söylerim. Bunu ondalığa çevirmek istediğimizde paydanın 10 yapmamız gerektiğinden bahsederim ve bunu 0,5 şeklinde yazdığımızı direk söylerim”

ifadeler ile kuralları ve işlemleri kendisi ifade ettiği, enstrümantal anlamayı kullandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra Ö5'in

“Önce kesir olarak ifade ettirip daha sonra onu ondalığa çevirttiririm...”

şeklindeki cümlesiyle kesir ile ondalık gösterimi ilişkilendirdiği, dolayısıyla ilişkisel anlamayı da kullandığı görülmüştür. Devamında Ö5'in verdiği elma ve ekmeğin parçalara ayrılması örneğini vermiş ancak parçaları farklı büyüklükte parçalara ayırarak kullanmıştır. Ö5'in kullandığı çözüm yoluna dair görsel aşağıda Şekil 4.3.1'de sunulmuştur.

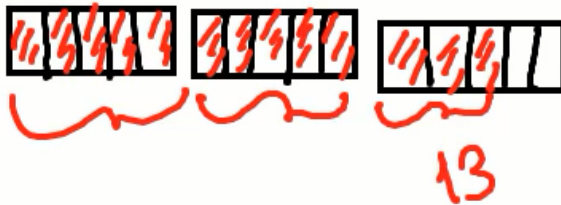
sadece ilişkisel anlamayı kullanırken, Ö2'nin hem ilişkisel hem de enstrümantal anlamayı kullandığı yönünde değerlendirme yapılmıştır. Ö1'in süreçte somut materyal kullanımı ve kavramın tanımına yönelik açıklamalarda bulunduğu görülmüştür. Ö1'in

“Elimizde o an kumaş varsa ve bunları yine aynı şekilde bir A4 kağıdıyla iki tam üç bölü beşi işte üç tane bütün üzerinde yani bunu birim kesirlerine ayırırsak sorumuzda verdiği gibi bir bölü beşlik birim kesirlerine ayırırsak bence somut olarak gösterirsek...”

şeklindeki ifadeleriyle birim kesirden yola çıkarak materyal kullanma yoluyla çözüme ulaştığı belirlenmiştir. Bu da ilişkisel anlamının göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Öte yandan Ö2 süreçte ilişkisel anlama dair somut materyal kullanımı ve kavramın tanımına ve farklı bir temsil/gösterim yoluna gittiği görülürken adım adım yapılacakları söyleyerek enstrümantal anlamayı kullanarak çözüme ulaşmıştır. Ö2'nin kavram hatasının giderilmesi için yaptığı açıklamalarına bakıldığında

“Bu birim kesirlerden kesirlere ulaşmayı 5.sınıfta ben çok fazla kullanıyorum ama öğrencideki öğrenilmesi biraz uzun sürüyor”

birim kesir kavramından yola çıkarak sorunun çözümünü yapmış ayrıca sorunun çözümünü modelleyerek anlatması ilişkisel anlama olarak değerlendirilmiştir. Öğretmenin kullandığı çözüm yoluna dair görsel aşağıda Şekil 4.3.2'de sunulmuştur.



Şekil 4.3.2. Ö2'nin Altıncı Senaryoya Ait Gösterimi

Mesleki tecrübesi 6 ile 10 yıl arasında olan Ö3 ve Ö4'ün verdiği cevaplardan yola çıkılarak Ö3'ün kavram yanlışlığının sebebini açıklayabildiği, Ö4'ün ise kavram yanlışlığının sebebini net bir şekilde açıklayamadığı belirlenmiştir. Ek olarak, Ö3 sorunun çözümünde hem ilişkisel anlama hem de enstrümantal anlamayı kullanırken Ö4 sadece enstrümantal anlamayı kullanmıştır. Ö3'ün süreçte ilişkisel anlamaya dair farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma ve sorular sorarak işlemlerin mantığını sorgulatırken, enstrümantal anlamaya dair adım adım yapılacak işlemleri söyleme, kuralı söyleme ve doğru işleme yönlendirme üzerinden sorunun çözümünü yapmıştır. Ö3'ün kavram hatasının giderilmesine ilişkin

“Tabi ki bunun çizilmesi taraftarı olurum. Önce işte onlardan 2 tam 3 bölü 5’i sayı doğrusunda göstermesini isterim... Sonuçta iki tam üç bölü beşi içinde kaç tane beşte bir var olduğunu soruyoruz. Yani kaç kez geçiyor beşte bir diye. Bunun bir bölme işlemi olduğunu kural dediğim oydu”

ifadeleri ile soruyu farklı bir çizim üstünden göstermesi ve yapılacak işlemi mantığını sorgulatması ilişkisel anlama olarak değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra

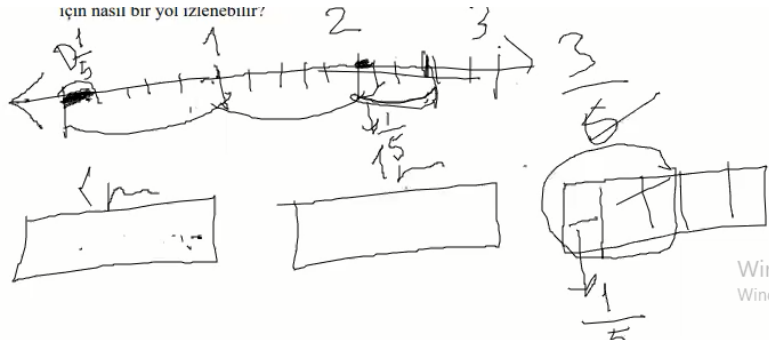
“İki tamlık kısmı da öyle ayırmasını isterim ve saymalarını isterim bu şekilde. Böyle yaparım ve böyle doğruya gitmelerini sağlarım. Buradan sonrada zaten muhtemelen kuralı vermiş oluruz...Tam sayılı bir kesri bir kesre bölerken yani tam sayılı kesirler birbirlerine bölünürken ne yapıyorduk? İşte bunu bileşik kesre çeviriyorduk diye söylerim muhtemelen”

ifadeleri ile kuralı öğrencilere söyleyeceğini ifade etmesi enstrümantal anlama olarak değerlendirilmiştir.

Son olarak mesleki tecrübeleri 10 yıl üzerinde olan Ö5 ve Ö6’nın açıklamalarına bakıldığında Ö6’nın kavram yanlışlığını açıklayabildiği, ancak Ö5’nin kavram yanlışlığına ait net bir açıklama getiremediği görülmüştür. Sorunun çözüm sürecinde her iki öğretmen de ilişkisel anlama ve enstrümantal anlama kullanmışlardır. Ö5’in kavram hatasının giderilmesine ilişkin süreçte ilişkisel anlama biçimine dair farklı bir temsil/gösterim kullanma yolunu izlerken, enstrümantal anlama biçimine ait adım adım yapılacak işlemleri söylediği ve doğru cevaba yönlendirildiği belirlenmiştir. Ö5’in

“Sayı doğrusunda 1 metre ile şu ikisinin de 1 metreyi temsil ettiğini söyleriz. Şu iki ile üç arasındaki parçayı da 1 metreymiş ama orayı 5’e bölüp üç parçasını almış 5 eşit parçaya bölüğünü ifade ederim ve elindeki parçanın beşte biri yani şurasının beşte bir olduğunu gösteririm...”

şeklinde devam eden açıklamalarında sorunun çözümü için sırasıyla takip edilmesi gereken adımları açıkladığı belirlenmiş ve bu süreç enstrümantal anlama olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca Ö5, öğrencilerin bu şekilde anlamaması halinde ellerine kâğıt-kalem verip kâğıt kestirerek anlatacağını vurgulamıştır. Açıklamalarının devamında sayı doğrusu ve dikdörtgen modeli üzerinden soruyu anlatması ilişkisel anlama olarak değerlendirilmiştir. Ö5’in süreçte yaptığı çizim Şekil 4.3.3’de gösterilmiştir.



Şekil 4.3.3. Ö5'in Altıncı Senaryoya Ait Gösterimi

Öte yandan Ö6'nın kavram hatasının giderilmesine yönelik somut materyal kullanımı ve farklı bir temsil/gösterim yolu kullanımı ilişkisel anlamayı, adım adım yapılacak işlemleri söylemesi ise enstrümantal anlamayı benimsediği şeklinde yorumlanmıştır. Ö6'nın yaptığı açıklamalarda

"5 parçalıklara böldürtüp içerisinde kaç adet 1 bölü 5 olduğunu önce bir onu göstermek gerekiyor"

ifadesi ve devamında yapılacak işlemleri söylemesi enstrümantal anlama olarak değerlendirilirken devamında söylediği

"...onun bir 2 tam olduğunu iki adet tamdan oluştuğunu o tamın içerisinde kaç adet 1 bölü 5 olduğunu çizim yaparak kendisi ona bir varıp şu iki hatasını düzeltmek gerekiyor ilk etapta...kesir takımları kullanabilirim. Onlar zaten kesir takımlarımızda bizim uzunca parçamız bir bütün olarak yazıyor. 1 bölü 5'lik parçalarımız küçük küçük var zaten. Kesir takımını götürüp önüne bir bütünü atıp al bakalım bunun üzerine 1 bölü 5'lik parçalardan koy bakalım kaç tane koyuyorsun deyip öyle tek tek üstüne koyup koydurtabilirim"

ifadesi ile de çizim yaptıracağını söylemesi ve devamında A4 kağıdı örneği vermesi sorunun çözümünü somut materyallerle desteklemesi ilişkisel anlama olarak değerlendirilmiştir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmanın dördüncü alt probleminde kesrin bölme anlamıyla ilgili olarak öncelikle kullanılan temalara ait alt temalara ilişkin frekanslar Tablo 4.4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.4.1. Kesrin Bölme Anlamına Yönelik Olarak Kullanılan Alt Temaların Kullanılma Sıklığı

Tema	Alt Tema	Frekans
İlişkisel Anlama	İşlemlerin mantığını sorgulatma	0
	Somut materyal kullanma	1
	Farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma	3
	Kavramın tanımını kullanma	4
	Günlük hayatla ilişkilendirme/ hikayeleştirme	0
	Farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme	2
	Farklı bir problem üzerinde konuyu uygulatma	0
	Toplam	10
Enstrümantal Anlama	Kuralı söyleme	9
	Kurala dayalı ezbere strateji kullanma	3
	Adım adım yapılacak işlemleri söyleme	5
	Bilinen bir problemin çözümünü kullanma/ prototip kullanma	2
	Doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorma	2
	Denklem yazma	0
	Teyit cümlesi	0
	Toplam	21

Yukarıdaki tabloda enstrümantal temaya ilişkin alt temalarının kullanım sıklığı ile ilişkisel temaya ilişkin alt temaların kullanım sıklığı arasındaki ciddi farka göre, öğretmenler kesrin bölme anlamında büyük çoğunlukla enstrümantal anlamayı kullanmışlardır. Öte yandan ilişkisel anlama teması altında en çok tercih edilen alt tema kavramın tanımını kullanma olurken, enstrümantal anlama teması altında en çok kullanılan alt tema kuralı söyleme alt teması olmuştur.

Buna ek olarak her iki senaryo durumuna ait gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen bulgular Tablo 4.4.2 de sunulmuş olup, devamında senaryo durumları için katılımcılardan yapılan alıntılar sunulmuştur.

Yedinci senaryo durumuna bakıldığında mesleki tecrübesi 0 ile 5 yıl arasında olan Ö1 ve Ö2'nin doğru çözüme ulaştığı görülmüştür. Buna ek olarak Ö1'in sorunun çözümüne dair yalnızca enstrümantal anlamayı kullandığı görülmüştür. Soruyu çözme sürecinde doğrudan kuralı söyleme yoluna gitmiştir. Ö1'in ifadelerine bakıldığında

“2 bölü 3'ü 1 bölü 6 ya böleceksek kurallı bir şekilde temel hani matematik ders kitabımızda da yararlanarak devam ettiğimizden biraz çarpma odaklı hani burada öğrencilere kesirlerde çarpmada ne yapıyorduk payla pay çarpılır paydayla payda çarpılır ve de işlem sonucunda işte pay ve payda arasında sadeleştirme yapılabiliyorsa sadeleştirme yapıp sonucu bulduğumuz hareketle burada bölmeden ziyade bölme işlemini çarpma işlemini benzetme yoluyla yani birinci kesri aynen yazıp 2.sini ters çevirebileceğinizi...”

cümleleriyle kesirlerdeki bölme işlemini kurallı bir şekilde çarpma işlemine dönüştürerek ifade ettiği görülmüştür. Öte yandan Ö2 tıpkı Ö1 gibi doğru çözüme ulaşmış

ancak süreçte hem ilişkisel anlamayı hem de enstrümantal anlamayı kullanmıştır. İlişkisel anlama sürecinde kavramın tanımını kullanma ve farklı bir temsil/gösterim yoluna gittiği görülürken enstrümantal anlama sürecinde kuralı söylemek ve kurala dayalı ezbere strateji kullanma yoluna gitmiştir.

Tablo 4.4.2. Kesrin Bölme Anlamına İlişkin Senaryo Durumundan Elde Edilen Bilgiler

Katılımcılar	Senaryolar	Sorunun Doğru Çözümünü Yapabilme			İlişkisel Anlama	Enstrümantal Anlama
		Evet	Hayır	Araştırmacının Yönlendirmesi ile	Alt Temalar	Alt Temalar
Ö1	7.Senaryo	✓				*Kuralı söyleme
	8.Senaryo	✓			*Kavramın kullanma tanınımı	*Kuralı söyleme
Ö2	7.Senaryo	✓			*Farklı bir temsil/gösterim kullanma yolu tanınımı	*Kuralı söyleme *Kurala dayalı ezbere strateji kullanma
	8.Senaryo	✓				*Adım adım yapılacak işlemleri söylemek *Kurala dayalı ezbere strateji kullanma
Ö3	7.Senaryo	✓			*Somut materyal kullanma *Kavramın tanınımı kullanma *Farklı bir temsil/gösterim kullanma yolu *Farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme	
	8.Senaryo	✓				*Kuralı söyleme *Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
Ö4	7.Senaryo	✓				*Kuralı söyleme *Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
	8.Senaryo			✓		*Kuralı söyleme *Kurala dayalı ezbere strateji kullanma
Ö5	7.Senaryo		✓			*Kuralı söyleme *Bilinen bir problemin çözümünü kullanmak/prototip kullanma
	8.Senaryo	✓				*Kuralı söyleme *Doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma *Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
Ö6	7.Senaryo		✓		*Kavramın tanınımı kullanma *Farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme *Farklı bir temsil/gösterim kullanma yolu	*Kuralı söyleme *Bilinen bir problemin çözümünü kullanmak/prototip kullanma
	8.Senaryo	✓				*Kuralı söyleme *Adım adım yapılacak işlemleri söyleme *Doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma

Örneğin Ö2'nin

“Payı paya bölüp paydayı paydaya bölmeyi işte...Direk işte ilkinin aynı yazıp 2.yi takla attırıp yapıyoruz diyorum...Bölme işlemi aslında çarpmanın ters işaretlisidir o yüzden 1bölü 6 ya bölmek demek bu kesrin çarpma işte 6'yla çarpılması yani ters çevrilmiş haliyle çarpılmasıdır diyorum...2 bölü 3ü 1 bölü 6 ya böldüğünde paydaları eşitliyor ve sonrasında şey aynen paydalarımızı eşitliyoruz 4 bölü 6 1 bölü 6 şeklinde oluyor...4 bölü 6'yı bir 6'ya bölüyoruz 4'ü 1 bölü 6'ya 4'ün içindeki 1 bölü 6'ları buluyor 6'nın içindeki 1 bölü 6'ları buluyor 2'sini ayrı ayrı bölüp sonra şey yapıyor bölüyor 24 bölü 6'dır şeklinde”

söylemleriyle Ö1 ile benzer şekilde kesirlerdeki bölme işlemini kuralı söyleyerek çarpma işlemine dönüştürerek anlattığı görülmüştür. Bunun yanı sıra ifade ettiği çözüm yolunun mantığını anlatamamış olup ezbere ifade ettiğinden enstrümantal anlamayı kullanmıştır. Öte yandan Ö2'nin

“Kesrin içinde ne kadar olduğunu bulduruyorum ama işte şu zamana kadar hiçbir öğrenci mantığını anlamadı o yüzden boş verin kafanızı karıştırmayın diyorum... Normal bir dikdörtgen çiziyorum ve şöyle gösterebileyim bir dikdörtgenimizi şöyle 3 parçaya bölüyorum ve 2 parçasını tarıyorum daha sonra bu dikdörtgeni 1 bölü 6'ya bölüneceği için ne yapmam gerekiyor 2 bölü 3'ü 1 bölü 6'ya tekrar 6 parça şekline getir 1 bölü içindeki 1 bölü 6'ları belirliyorum ama 1 bölü 6 kesrin içindeki kesir olduğu için içindeki kısımları ve bunu anlatmak çok zor bu şuan bir şey yapamadım”

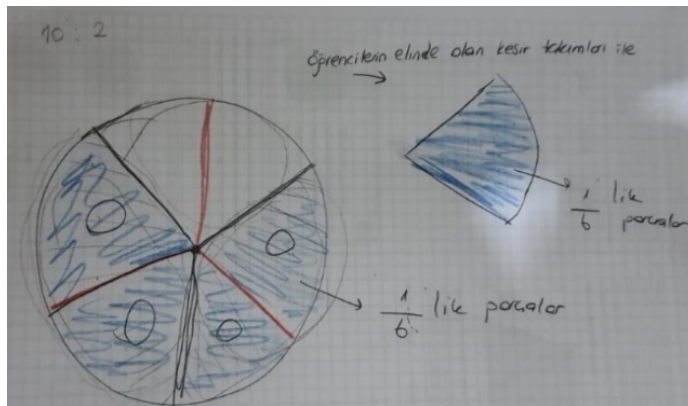
şeklindeki ifadeleriyle kavramın tanımını kullanmasına rağmen öğrencilerin anlamadığını belirtmiştir. Ayrıca soruyu model üzerinden göstermek istemesi ilişkisel anlamayı da kullandığının göstergesi olmasına rağmen şekil üzerinden doğru modellemeyi gerçekleştirememiştir.

Mesleki tecrübesi 6 ile 10 yıl arasında olan Ö3 ve Ö4'ün yanıtları incelendiğinde, hem Ö3'ün hem de Ö4'ün doğru çözüme ulaştıkları görülmüştür. Bunun yanında Ö3'ün tamamen ilişkisel anlamayı kullandığı görülürken Ö4'ün, Ö3'ün aksine tamamen enstrümantal anlamayı kullandığı belirlenmiştir. Ö3'ün ilişkisel anlama sürecinde kavramın tanımını kullanma, somut materyal kullanma, soruyu farklı bir temsil/gösterim yolu ile ifade etme ve farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme yollarını kullanmıştır. Ö3'ün ifadelerine bakıldığında

“Önce bölme işleminin ne demek olduğunu öğrencilerimize bir sorarım. Bölme ne demektir örneğin 6'nın 2 ye bölünmesi normal bir sayıdan giderdim. Gidebilirsin derdim o öğretmene 6'yı 2'ye böldüğümüzde 3 peki bu 3 nedir 3 şu demektir 6'nın içinde kaç tane 2 olduğunu gösterir o zaman biz bölme işleminde ne yapıyoruz böldüğümüz şeyi böleceğimiz şeyle yani içerisinde kaç tane olduğunu anlamaya çalışıyoruz ondan onun içinde ondan kaç tane var. Peki bu bütün için geçerliyse bir kesir içinde anlam geçerlidir... Daha sonra da hemen kesir takımlarından öğretmenim 3'te 2'lik bir parça

6'da 1'lik parçalarla nasıl kaç tanesinin bir araya geldiğinde 3'te 2'lik bir parçaya denk geldiğini göstermesini tavsiye ederdim...3'te 2'lik kesrin 6'da 4'lük bir parçaya denk geldiklerini görmelerini beklerdim. 6'da 4'lük parçalardan pardon 6'da 4'ü elde etmek için 6'da 1'lik parçalardan kaç tane kullandık diye onları söylemelerini sonrada bakın işlemin sonucu da 4 çıkıyor diye söylemeye çalışırım”

şeklindeki sözlerinden, kesrin kesre bölümünü doğal sayılarla bölme işleminden yola çıkarak denk kesirlerle ve somut materyallerle deste öğretmenin çizimi ekleyerek çözüme ulaşmıştır. Ayrıca kesrin kesre bölümünü model üzerinde çizip göstermiştir. Öğretmenin çizimi Şekil 4.4.1’de sunulmuştur.



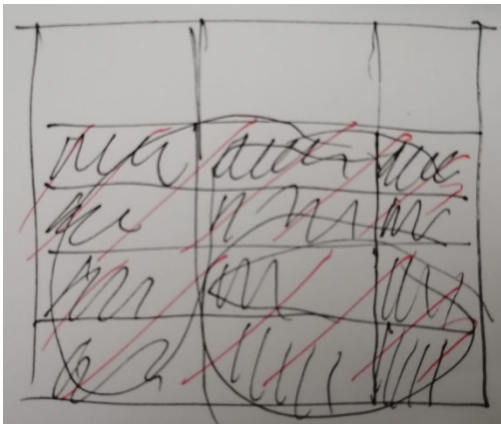
verdiği cevaplar incelendiğinde ise süreçte enstrümantal anlamaya dair bilinen bir problemin çözümünü kullanma/prototip kullanma ve kuralı söyleme yoluna gitmiştir. Bunun yanı sıra kavramın tanımını kullanma, farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma ve farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme yoluna giderek ilişkisel anlamayı daha ağırlıklı kullandığı görülmüştür. Örneğin Ö6'nın

“Önce normal sayıları bölme işleminden başlayacaksın ilk etapta bunu yapacaksın ne gibi çok basit basit şeylerden 8'i 2'ye bölünüz önce çocuklara bunları bir yazdıracaksın 8 bölü 2 cevapları tek tek alacaksın... Kafada 6'da 1 diye bir kavram yok 10'da 1 diye bir kavram yok 100'de 1 diye bir kavram zaten yok bini on bini hiç düşünemiyorlar... Genellemeyi yapıncaya kadar böyle bir soru sormak çok mantıklı bir yani yaklaşım değil direk böyle bir soruyla konuya ne başlamak ne anlatmak çok mantıklı bir şey değil”

ifadeleri ile doğal sayılarla bölme işlemindeki örnekler üzerinden anlatmaya başlayarak bilinen bir problemin çözümünden başlamış, ilerleyen süreçte genellemelere vararak kuralı söylemesi enstrümantal anlamayı kullandığının göstergesi olmuştur. Bunun yanı sıra Ö6

“Türkçesin karşılığı bir bölü 2 midir?... Dikdörtgeni 3 parçaya böler işte efendim 2 tanesini boyar sonra her birinden 1 bölü 6'lık parçalar ayırttırır çocuğa...Türkçe anlamını matematiğe yaklaştırmayı çalışıyorum aslında yani ne gibi çocuğa çünkü şöyle bir soru sorduğunuzda çok çok net karşılıkları var bir bütünün içirişinde kaç tane yarım var ya da 1 bütün ekmeğin içinde kaç tane yarım ekmek var dediğinde çok net karşılıkları var.”

diyerek Türkçe okunuşa vurgu yapacağını, kesrin bölme anlamının ne olduğunu sorgulatacağını ve soruyu modelleyeceğini söylemiştir. Ancak Ö6 şekil üzerinde doğru modellemeyi yapamamıştır. Öğretmenin çizimi Şekil 4.4.2'de sunulmuştur.



Şekil 4.4.2. Ö6'nın Yedinci Senaryoya Ait Gösterimi

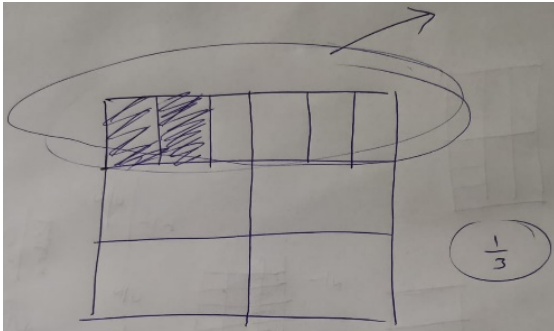
Sekizinci senaryo durumun gelindiğinde mesleki tecrübesi 0 ile 5 yıl arasında olan Ö1 ve Ö2'nin verilen senaryodaki sorunun doğru çözümünü yaptıkları görülmüştür. Sorunun çözümünde Ö1'in hem ilişkisel hem enstrümantal anlama biçimine yönelik çözüm yaptığı görülürken Ö2'nin sadece enstrümantal anlamaya biçimine yönelik çözüm yaptığı görülmüştür. Ö1'in soruyu çözerken kavramın tanımından yola çıkarak ilişkisel anlamı kullandığı görülürken kuralı söyleyerek enstrümantal anlamayı da kullanmıştır. Ö1'in çözüme ilişkin

“Her bulduğun kesir ifadesini 1 bölü 3 ile çarparak bu işlemin sonucunu bağlayabilirim diye düşündüm”

şeklindeki ifadesi ile doğrudan kuralı söylemiş bununla birlikte çözümü yaparken ve taralı olmayan parçaları çıkarıp mavi parçalar bir bütünmüş gibi işlem yapmıştır. Bunun yanı sıra Ö1'in

“Burada denk kesirlerden yararlanma yoluna gideriz. Üçte birini değil de denk kesirlerdeki bir bölü üç ile iki bölü altının birbirine denk olduğundan harekete çünkü burada 3 parçaya değil de 6 parçaya böldüğümüz zaman işlemlerde bize birazcık daha kolaylık sağlayacağını buradaki bölme işlemine kolaylık getireceğin için oradan yararlanırsın”

ifadeleri ile denk kesirlerle ilişkilendirmiş ancak yaptığı çözüm soru ile bağdaşmadığı görülmüştür. Öğretmenin çizimi Şekil 4.4.3'te sunulmuştur.



Şekil 4.4.3. Ö1'in Sekizinci Senaryoya Ait Gösterimi

Öte yandan sorunun çözümünde sadece enstrümantal anlamayı kullanan Ö2'nin çözüm sürecinde kurala dayalı ezbere strateji kullanma ve adım adım yapılacak işlemleri söyleme yoluna gittiği belirlenmiştir.

Mesleki tecrübesi 6 ile 10 yıl arasında olan Ö3 ve Ö4, verilen senaryo durumuna ilişkin sorunun doğru çözümüne ulaşmışlar, ancak Ö4 başlangıçta soruyu anlamamış olup sonrasında araştırmacının yönlendirmesi ile soruyu anlayıp çözümü yapmıştır. Ö3 ve Ö4'ün verdikleri yanıtlara göre çözüm sürecinde enstrümantal anlamayı kullandıkları belirlenmiştir. Detaylı

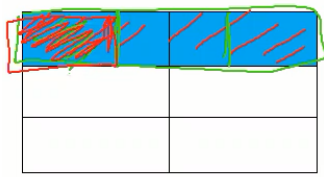
olarak incelendiğinde Ö3'ün sorunun çözümünde adım adım yapılacak işlemleri söyleme ve kuralı söyleme yoluna gittiği görülmüştür.

“2 bölü 6 kesrinin 1 bölü 3 kesri ile 3'te 1'ini arıyoruz çünkü. Çarpımını arıyoruz... Öğrencilere sorardım. Derdim ki bu kardeşler şu anda tarlanın kaçta kaçını paylaştılar önce? 6'da 2 cevabını aldım...”

ifadelerini kullanan Ö3, soruyu açıklayarak yapılacak işlemlere yönelik öğrencilere sorular sormuştur. Öte yandan Ö4, sorunun çözümünde kurala dayalı ezbere strateji kullanarak ve kuralı söyleyerek çözüme ulaştığı görülmüştür. Ö4'ün

“Kesirlerle çarpma işlemi konusunu anlatırken bazı tüyolardan faydalaniyoruz. Tarlanın 3'te 1'i buradaki -nın eki veya tarlanın yani var olan bir bütünün parçasına gittiğimiz için çarpma işlemi yapmamız gerektiği...”

şeklinde kuralı doğrudan söylediği ve soruda verilen kelimenin ekinden yola çıkarak çözümü yaptığı görülmüştür. Öğretmenin çözüm esnasında yaptığı işlemler Şekil 4.4.4'te sunulmuştur.



Yanda verilen şekilde 6 eşit parçaya bölünmüş tarlanın taralı bölgesini 2 kardeş satın almayı istemektedir. Kardeşlerden birisi taralı alanın 3'te 1'ini, diğer kardeş de kalanını satın alacaktır. Buna göre tarlanın 3'te 1'ini satın alacak olan kardeş tüm tarlanın kaçta kaçını satın almış olur? Örneğinin çözümünü öğrencilerinize nasıl anlatırdınız?

$$\frac{2}{6} \cdot \frac{1}{3} = \frac{2}{18} = \frac{1}{9}$$

Şekil 4.4.4. Ö4'ün Sekizinci Senaryoya Ait Gösterimi

Mesleki tecrübesi 6 ile 10 yıl arasında olan Ö5 ve Ö6 benzer şekilde sorunun doğru çözümüne ulaşmışlar ve her iki öğretmen de süreçte enstrümantal anlamayı kullanmışlardır. Ö5'in süreçte kuralı söyleme, adım adım yapılacak işlemleri söyleme ve öğrencileri doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorma yolu ile çözüme ulaştığı görülmüştür. Ö5'in kullandığı

“Altıda iki, üçte birine denk deyip... Üçe parçalattırırdım. Şu parça kaçta denk geliyor çocuklar derdim. Şimdi burayı 3 parçaya böldüm ya o zaman burayı da hani denkteş paydaların hepsinin eş parçaya bölünmesi gerekiyor...”

ifadelerde doğrudan kuralı söylediği sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan Ö6'nın süreçte adım adım yapılacak işlemleri söyleyerek ve doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorarak çözüme ulaşmıştır. Ö6'nın

“Bu soruda çocuklara 3’e böldürmek yeterli olacaktır diye düşünüyorum... Tarlanın hepsi taralı bölümden mi oluşuyor sizce yoksa hepsini mi eşit parçaya ayırmak gerekiyordu diye yönlendirerek...”

ifadeleri ile soru cevap şeklinde ilerleyerek işlemleri sırasıyla yaptığı görülmüştür.

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Ele alınan son alt problem kapsamında kesrin işlemci anlamına dair yöneltilen senaryo durumlarında öğretmenlerin söylemlerine ait tema ve alt temalarına ait frekans tablosu Tablo 4.5.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.5.1. Kesrin İşlemci Anlamına Yönelik Olarak Kullanılan Alt Temaların Kullanılma Sıklığı

Tema	Alt Tema	Frekans
İlişkisel Anlama	İşlemlerin mantığını sorgulatma	6
	Somut materyal kullanma	2
	Farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma	0
	Kavramın tanımını kullanma	0
	Günlük hayatla ilişkilendirme/ hikayeleştirme	0
	Farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme	0
	Farklı bir problem üzerinde konuyu uygulatma	1
	Toplam	9
Enstrümantal Anlama	Kuralı söyleme	2
	Kurala dayalı ezbere strateji kullanma	2
	Adım adım yapılacak işlemleri söyleme	8
	Bilinen bir problemin çözümünü kullanma/ prototip kullanma	1
	Doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorma	5
	Denklem yazma	0
	Teyit cümlesi	0
	Toplam	18

Yukarıdaki tabloda yine kesrin oran anlamında olduğu gibi, öğretmenler açık bir farkla enstrümantal anlamayı daha sıklıkla kullanmışlardır. İlişkisel anlama teması altında en sık kullanılan alt tema işlemlerin mantığını sorgulatma olurken, enstrümantal anlama teması altında en sık kullanılan alt tema adım adım yapılacak işlemleri söyleme alt teması olmuştur. Ayrıca kesrin işlemci anlamına ilişkin yöneltilen iki senaryo durumuna ait öğretmenlerle gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen bulgular Tablo 4.5.2’ de verilmiş ve her bir senaryo için katılımcılardan yapılan alıntılarla birlikte detaylar aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.5.2. Kesrin İşlemci Anlamına İlişkin Senaryo Durumundan Elde Edilen Bilgiler

Katılımcılar	Senaryolar	Sorunun Doğru Çözümünü Yapabilme			İlişkisel Anlama	Enstrümantal Anlama
		Evet	Hayır	Araştırmacının Yönlendirmesi ile	Alt Temalar	Alt Temalar
Ö1	9.Senaryo	✓			*İşlemlerin mantığını sorgulatma	*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
	10.Senaryo	✓			*İşlemlerin mantığını sorgulatma *Somut materyal kullanma	*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
Ö2	9.Senaryo		✓			*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme *Doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorma
	10.Senaryo	✓			*İşlemlerin mantığını sorgulatma	*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
Ö3	9.Senaryo	✓			*İşlemlerin mantığını sorgulatma	*Doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorma
	10.Senaryo	✓			*İşlemlerin mantığını sorgulatma *Farklı bir problem üzerinde konuyu uygulatma	*Kuralı söyleme *Bilinen bir problemin çözümünü kullanmak/prototip kullanma
Ö4	9.Senaryo		✓			*Doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma *Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
	10.Senaryo	✓				*Kuralı söyleme *Kuralla dayalı ezbere strateji kullanma
Ö5	9.Senaryo	✓				*Doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma *Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
	10.Senaryo	✓			*İşlemlerin mantığını sorgulatmak	*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme
Ö6	9.Senaryo	✓				*Adım adım yapılacak işlemleri söyleme *Doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma *Doğru çözüme yönlendirme
	10.Senaryo	✓			*Somut materyal kullanma	*Kuralla dayalı ezbere strateji kullanmak

Dokuzuncu senaryo durumuna ilişkin olarak mesleki tecrübesi 0 ile 5 yıl arasında olan öğretmenlerden Ö1, öğrencinin yaptığı kavram yanlışısını açıklayabilmiş, Ö2 ise net bir şey söylememiştir. Bunun aynı sıra Ö1 hem ilişkisel hem enstrümantal anlamaya dair açıklamalarda bulunurken Ö2 sadece enstrümantal anlamayı içeren açıklamalarda bulunmuştur.

Ö1'in öğrencinin çözümüne yönelik yaptığı açıklamalarda işlemlerin mantığını sorgulatması ilişkisel anlama olarak değerlendirilirken adım adım yapılacak işlemleri söylemesi ile de enstrümantal anlamayı da kullandığı görülmüştür. Ö1'in

“40'ı 8'e değil de 40'ı aslında 5 parçaya ayıracağımızdan hareket etmemiz lazım... Bir bütün pizzadan işte bir pastadan hareket edebiliriz. Pastayı 8 parçaya böldüğümüzde yani 8

eşit parçaya bölerek yola çıkarız. Buradaki burada olduğu gibi 5 parçasının yeşil 3 parçasının kırmızı renkte olduğunu göstererek o şekilde somut olarak yola çıkabiliriz”

ifadeleri ile birlikte devamında her bir parçanın 5 olduğunu söyleriz açıklaması ile birlikte yapılacak işlemleri sırası ile söylediğinden enstrümantal anlamaya dair ip uçları verdiği görülmüştür. Bunun yanı sıra öğrencilere sorular sorarak yaptığı işlemi açıklatması ilişkisel anlama olarak değerlendirilmiştir.

Öte yandan Ö2'nin kavram hatasının giderilmesinde yaptığı açıklamalara bakıldığında doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma ve adım adım yapılacak işlemleri söyleyeme yoluyla enstrümantal anlama biçimine ait ip uçları vermiştir. Örneğin Ö2'nin

“Öğrenciye önce soru soruyorum, neden 8'e böldün? O da muhtemelen bana 8 parça olduğu için 8'e böldüm diye cevap verecektir... Ama sana toplam 40 tane tavuk olduğunu söylemiş tavuklar 8 parçaya bölünmemiş”

ifadeleri ile öğrenciye sorular sorarak yönlendirirken

“40'ı 5'e böldürüp 8 tavuk, her birinde 8 hayvan var. Toplam kaç parçaya bölünmüş, 8 çarpı her birinde 8 tane hayvan olduğu için 8 çarpı 8'den 64”

ifadeleri ile öğrenciyle yapılacak işlemleri sırası ile takip ettirdiği görülmüştür.

Mesleki tecrübesi 6 ile 10 yıl arasında olan Ö3 ve Ö4'ün, kavram yanılgısının sebepleri ile ilgili verdikleri yanıtlara göre Ö3'ün kavram yanılgısının sebebini açıklayabildiği, Ö4'ün ise açıklayamadığı ve verilen soruya ait kesrin işlemci anlamına değil, oran anlamına yoğunlaştığı görülmüştür. Ayrıca Ö3 hem ilişkisel hem enstrümantal anlama biçimini kullanırken Ö4 sadece enstrümantal anlama biçimini kullanmıştır. Ayrıca Ö3'ün kavram yanılgısının giderilmesine ilişkin izlediği doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorması enstrümantal anlama, işlemlerin mantığını sorgulatması ise ilişkisel anlama olarak değerlendirilmiştir. Ö3'ün

“Sence 40 burada nereyi gösteriyor bana ifade eder misin? Şekilde gösterir misin diye sorardım. 40 nereyi gösteriyor işte demek ki 8'e böldüğüne göre bütün hepsi diyecek. Ama 40 tane tavuk olduğunu söylemiş, derdim sonra da yeşil taranan yer sadece tavukmuş diye söyledim”

şeklinde hem öğrenciye sorular sorarak yapılan işlemi açıklatmış hem de çözüme yönlendirecek şekilde sorular yöneltmiştir. Burada Ö3 hem ilişkisel hem enstrümantal anlamı iç içe kullandığı belirlenmiştir. Öte yandan Ö4'ün kavram yanılgısının giderilmesine ilişkin izlediği doğru

çözümüne yönlendirecek şekilde soru sorması ve adım adım yapılacak işlemleri söylemesi enstrümantal anlama biçimi olarak değerlendirilmiştir. Ö4

“40’ı 5’e böldürüp bir parçasının 8 olduğu tekrar 8 ile 8’i çarpmasını isteriz”

ifadesini kullanmış, ayrıca öğrencilere sorular yönelterek işlemi kendisi yapıyormuş gibi doğru çözüme ulaşmıştır.

Son olarak mesleki tecrübesi 10 yıl ve üzeri olan Ö5 ve Ö6 kavram yanılgısının sebebini doğru açıklayarak sorunun doğru çözümüne ulaşmışlardır. Her iki katılımcı da kavram yanılgısının giderilmesine yönelik sadece enstrümantal anlama biçimini kullandıklarına dair ip uçları vermişlerdir. Ö5’in süreçte adım adım yapılacak işlemleri söylediği ve doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorar gibi sorunun çözümüne ulaştığı görülmüştür. Öte yandan Ö6 da Ö5’e benzer şekilde adım adım yapılacak işlemleri söyleme, doğru çözüme yönlendirme ve doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorarak sorunun çözümüne ulaşmıştır. Ö6’nın

“Tavuk olan yerlere işte tavuk yazalım, işte t harfi yazalım gibi onu takip etmek olacaktır... Bu yeşil alanın 40’a denk geldiğini görmesini sağlamaya çalışırım... Problemi okuyup anlayıp grafikte okuduğu problemi bağdaştırması için uğraşırım”

ifadeleri bu değerlendirmeye kaynak olmuştur.

Son senaryo durumu olan onuncu senaryo durumuna ilişkin veriler incelendiğinde mesleki tecrübesi 0 ile 5 yıl arasında olan Ö1 ve Ö2’nin sorunun çözümünü yeteri kadar açıklayabildiği görülmüştür. Bunun yanı sıra Ö1 ve Ö2 sorunun çözümüne yönelik hem ilişkisel anlama hem de enstrümantal anlama biçimine yönelik yanıtlar vermiştir. Ö1’in öğrencinin çözümüne yönelik yaptığı açıklamalarda işlemlerin mantığını sorgulatması ve somut materyal örneği vermesi ilişkisel anlama biçimi olarak, adım adım yapılacak işlemleri söylemesi ise enstrümantal anlama biçimi olarak değerlendirilmiştir. Ö1’in

“Sonuç üzerinden 5 parçaya ayırıp onun 2 tanesini almak şeklinde ilerlemek diye düşünüyorum”

ifadesi ile işlemleri sırası ile anlattığı görülürken,

“...Neden 3 bölü 4 ile 2 bölü 5’i çarptığını soru sorarım açıkçası, hani niye öncelikle onları çarptı çarptığında ne elde etmek istedi hani bulduğu 6 bölü 20 bize ne ifade ediyor?”

söylemleri ile öğrencinin yaptığı işlemleri sorgulatması ve sınıf içinde A4 kağıdı kullanarak sorunun çözümünü yapacağına dair açıklamalar yapması ilişkisel anlama olarak değerlendirilmiştir. Öte yandan Ö2’nin de Ö1’e benzer şekilde işlemlerin mantığını sorgulatması

ilişkisel anlama biçimi olarak, adım adım yapılacak işlemleri söylemesi ise enstrümantal anlama biçimi olarak değerlendirilmiştir. Ö2'nin yaptığı açıklamalarda

“Kesri 6 bölü 20 kesrini biz burada ne kadarını şey yapmışız işte kaç metre olduğunu mesela 60 mt2 tamamı sen bu 60 metrekareyi 2'ye bölmüşsün. kaç bölmüşsün? Toplamı kaç böldük 20'ye böldük. Demek ki senin 60'ı 20'ye bölmen gerekiyor. Her biri 3'tür....”

şeklinde devam ederek işlemleri öğrenciye sırasıyla yaptığı görülürken,

“Yaptığı işlemleri sorarım. Önce neden onları çarptığını sorarım. Ve bu çarpmayı göstermesini isteyebilirim benden çizerek ya da başka bir şekilde ve sonra evet 20'ye bölüyorsun ama neden ilk önce 20'ye böldün mesela önce 6 ile çarpman gerekmiyor muydu gibi sanki o yaptığı yanlışmış gibi fark etmesini sağlıyorum”

söylemleri ile öğrencilere sorular yöneltmek yapılan işlemi sorgulatacağını belirtmesi ilişkisel anlama olarak değerlendirilmiştir.

Diğer taraftan mesleki tecrübesi 6 ile 10 yıl arasında olan Ö3 ve Ö4'ün öğrencinin yaptığı sorunun çözümüne yönelik yaptıkları açıklamalarda Ö3 yeteri kadar destekleyici önerilerde bulunabilmiş olup Ö4 öğrencinin cevabı açıklayabilmesi için bir destek önerisi sunamamış, sadece öğrencinin nasıl çözmüş olabileceğine dair fikir yürütmüştür. Süreçte Ö3 hem ilişkisel hem de enstrümantal anlama biçimine yönelik ip uçları verirken Ö4'ün sadece enstrümantal anlamaya dair ip uçları verdiği görülmüştür. Ö3'ün sorunun çözümünde öğrenciler için kullandığı açıklamalara bakıldığında ilişkisel anlamaya dair işlemlerin mantığını sorgulattığı ve farklı bir problem üzerinde konuyu uygulatma yaptığı belirlenmiştir. Enstrümantal anlamaya ait kuralı söyleme, bilinen bir problemin çözümünü kullanma/prototip kullanma yoluna giderek enstrümantal anlamı daha ağırlıklı olarak kullandığı söylenebilir. Ö3'ün ifadelerine bakıldığında

“Buğday ekilecek diye neden bunları çarptın yani bunları neden çarpma işlemi kullandın diye sorardım... Daha farklı bir yoldan nasıl yapabiliirdin diye de sorardım. Yani hani mesela önce tarlamız bütün 60 metrekare ya 60 metrekareden gitseydin önce 4'te 3'ünü bulsaydın nasıl olurdu? Sonra bunun 5'te ikisini bulsan nasıl olurdu diye böyle biraz o tarafa da yönlendirici şekilde de soru sorardım”

şeklinde öğrenciye sorular sorarak açıklamalar yaptırmasını sağlaması ilişkisel anlama olarak değerlendirilirken,

“İşte öğretmenim bir kesrin bir kesir kadarını bulurken bu kesirler çarpılır demesini beklerdim... Bir doğal sayının bir kesir kadarını bulurken çarpıyorduk...4'te 3'üne buğday kalanının

5'te 2'sine işte domates şeyi ekilecektir gibi bir problem olsaydı o zaman da mı bunu yapacaktın diye öğrenciye sorarım”

ifadeleri ile öğrencilerden kurala dönük yanıtlar beklemiş olması enstrümantal anlama olarak değerlendirilmiştir.

Öte yandan Ö4'ün öğrenciye yapacağını ifade ettiği açıklamalarda kuralı söyleme ve ezbere dayalı strateji kullanma yolunu kullanarak enstrümantal anlama biçimini benimsediği şeklinde değerlendirme yapılmıştır. Ö4'ün

“Evet kesrin kesri dediğimiz durum yani 3 bölü dördün 2 bölü beşini aldı. Evet 6 bölü 20. biz 60 metre olan ...Evet iki tane kesri yan yana gördüğümüz zaman çarpılır... Büyükten küçüğe mi gidiyoruz işte bütünden parçaya mı gidiyoruz yoksa tam tersi mi neden orda bölüyoruz neden orda çarpıyoruz”

ifadeleri ile kuralı ifade etmiş ve verilen soruya yönelik ezbere işlem yapmaya yönlendirecek şekilde ilerlediği görülmüştür. Ayrıca öğrencinin formül üzerinden gittiği şeklinde çıkarımda bulunmuştur.

Son olarak mesleki tecrübesi 10 yıl üzerinde olan Ö5 ve Ö6, öğrencinin yaptığı işlemin sebebi sorulduğunda açıklayamayacaklarını düşündüklerini belirtmişler ancak yapılan kavram yanılgısını da açıklamışlardır. Hem Ö5 hem de Ö6 süreçte ilişkisel ve enstrümantal anlamayı birlikte kullanmışlardır. Ö5, ilişkisel anlama sürecinde işlemlerin mantığını sorgulatma yolunu kullanırken enstrümantal anlama sürecinde adım adım yapılacak işlemleri söylediği yönünde ip uçları vermiştir. Yaptığı açıklamalara bakıldığında

“Bunu yaptığında neyi bulmuş oluyorsun? Bunu yaptığında neyi bulmuş oluyorsun? Gibi bu şekilde açıklattırıyorum”

ifadesi ile öğrenciyi sorgulamaya yönelttiği görülürken

“Buna şimdi 4'te üçüne ,4'te üçü , dörtte üçü şu buraya buğday ekmiyorum. Bununda 5'te ikisine şimdi burayı taramak istedim aslında ama parçalara bölmüş gibi oldu. 5'e böleceğim şimdi ben bunu . 3-4 bir tane daha şuradan bölüvereyim. Eş parça olmadı ama şöyle yapalım şimdi az önce şimdi şöyle yapalım olmazsa. Şöyle burası taralıydı. Burayı yapmayacağım ama ben bunu bir de 5'e böleceğim derdim”

ifadeleri ve yaptığı çizimler ile işlemleri sırası ile kendisinin yaptığı görülmüştür. Öte yandan Ö6 açıklamalarında somut materyal kullanım örneği vererek ilişkisel anlama biçimini, kurala dayalı ezbere strateji yoluna giderek enstrümantal anlama biçimini kullanmıştır. Ö6'nın süreçte yaptığı açıklamalara bakıldığında

“Önce o modeli vermek güzel olabilir burada yani şeffaf kartlarımız var mesela şeffaf kartlarımızla 4’te üçü boyalı olan kartlarımız var... Çapraz olarak üst üste yerleştirmeyi çok rahat yapabiliyorlar evet çapraz olarak üst üste yerleştirmeyi çok rahat yapabiliyor””

ifadeleri ile verilen çarpma örneğini şeffaf kesir kartlarıyla anlatacağını söylemesi ilişkisel anlama olarak yorumlanırken şeffaf kesir kartlarının üst üste geldiğinin ne anlama geldiğini açıklayamaması ezbere yönelik olup enstrümantal anlama olarak değerlendirilmiştir.



BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlar özetlenmiş olup, ilgili alanyazınla birlikte tartışılmıştır. Bu bağlamda öncelikle sonuçlar kesrin her bir anlamı için ayrı ayrı verilmiş olup ardından tartışma sunulmuştur.

Kesrin parça bütün anlamına yönelik yöneltile senaryo durumları için incelenen alt tema sıklığına göre genel anlamda öğretmenler ilişkisel ve enstrümantal anlamayı birlikte kullanmışlardır. Ayrıca mesleki tecrübesi 0 ile 5 yıl arasında olan iki öğretmenden biri her iki senaryo durumu için öğrenciye ait kavram yanılgısının sebebini açıklayıp, doğru çözümü aktarabilirken diğeri bir senaryo durumuna ait kavram yanılgısının nedenini açıklayamamış ve doğru çözüme ulaşamamıştır. Ek olarak söz konusu iki öğretmen kesrin parça bütün anlamı için hem ilişkisel hem enstrümantal anlamaya yönelik ipuçları sunmuştur. İlişkisel anlamaya yönelik sergilenen alt temaların somut materyal kullanma, farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma, kavramın tanımını kullanma şeklinde; enstrümantal anlamaya yönelik alt temaların ise kuralı söyleme, bilinen bir problemin çözümünü kullanma/prototip kullanma, adım adım yapılacak işlemleri söyleme ve doğru çözüme yönlendirme şeklinde olduğu belirlenmiştir. Mesleki tecrübesi 6 ile 10 yıl arasında olan iki öğretmenden yine biri kesrin parça bütün anlamına ilişkin senaryo durumları için her iki senaryo durumu için öğrenciye ait kavram yanılgısının sebebini açıklayıp doğru sonuca ulaşabilmiştir. Diğer öğretmen ise bir senaryo durumuna ait kavram yanılgısının nedenini açıklamış ve doğru sonuca ulaşmışken, diğer senaryo için bunu gerçekleştirememiştir. Her iki senaryo durumu için kavram yanılgısını açıklayan öğretmenin, süreçte tamamen ilişkisel anlama kullandığı belirlenmiştir. İlişkisel anlamaya yönelik alt temaların ise bu öğretmen için farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma, somut materyal kullanma, kavramın tanımını kullanma ve günlük hayatla ilişkilendirme/hikayeleştirme şeklinde olduğu görülmüştür. Diğer öğretmen adayının ise hem ilişkisel hem enstrümantal anlamayı kullandığı ve ilişkisel anlama için işlemlerin mantığını sorgulatma, farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme alt temalarını, enstrümantal anlama için ise kuralı söyleme ve doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma alt temalarını sergilediği gözlenmiştir. Son olarak mesleki tecrübesi 10 yıl üzeri olan iki öğretmen de senaryo durumlarında sunulan kavram yanılgılarının sebeplerini açıklayamamalarına rağmen doğru

cevaba ulaşabildikleri gözlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerden birinin süreçte sadece enstrümantal anlamayı kullandığı, diğerinin ise hem ilişkisel hem enstrümantal anlamayı kullandığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlarda dikkat çeken bir diğer nokta da kesrin parça bütün anlamına yönelik senaryo durumları için kavram yanlışlarının nedenlerini açıklayıp doğru cevaplara ulaşan öğretmenin süreçte tamamen ilişkisel anlama kullanmasıdır. Diğer yandan mesleki tecrübesi daha fazla olan bir başka öğretmenin ise süreçte tamamen enstrümantal anlama kullanarak sunulan senaryo durumlarından biri için kavram yanlışının nedenini açıklayamamış olmasıdır. Dikkat çeken bir diğer nokta ise ilişkisel anlamayı tercih eden öğretmenler birinin somut materyal kullanımının sunulan senaryo durumu ile ilgili olmaması ve bir diğer öğretmenin verdiği günlük hayat durumu örneğinin senaryodaki problem durumuna uygun olmamasıdır.

Kesrin oran anlamına yönelik iki senaryo durumuna ait bulgular incelendiğinde ise mesleki tecrübesi 5 yıl ve altında olan iki öğretmenden bir senaryo durumu için kavram yanlışının sebebini açıklayıp sorunun çözümünü doğru yaptığı, diğer öğretmenin her iki senaryo durumu için de kavram yanlışını açıklayıp soru çözümünü doğru yaptığı görülmüştür. Bunun yanında öğretmenlerin hem ilişkisel hem enstrümantal anlamayı birlikte kullandıkları gözlenmiştir. İlişkisel anlama sürecinde somut materyal kullanma, farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme ve günlük hayatla ilişkilendirmek/hikayeleştirme, kavramın tanımını kullanma alt temaları gözlenirken, enstrümantal anlama için adım adım yapılacak işlemleri söyleme, denklem yazma ve kuralı söyleme alt temalarının kullanıldığı belirlenmiştir. Mesleki tecrübesi 6 ile 10 yıl arasında olan öğretmenlerin hem senaryo durumlarındaki kavram yanlışlarını açıkladıkları hem de sorular için doğru çözümler yaptıkları belirlenmiştir. Süreçte hem ilişkisel hem de enstrümantal anlamayı kullanan öğretmenlerin, ilişkisel anlama sürecinde kavramın tanımını kullanma, işlemlerin mantığını sorgulama, somut materyal kullanma, farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme ve günlük hayatla ilişkilendirme/hikayeleştirme alt temalarına yoğunlaştıkları gözlenmiştir. Öte yandan enstrümantal anlama sürecinde ise adım adım yapılacak işlemleri söyleme, bilinen bir problemin çözümünü kullanma/prototip kullanma, kuralı söyleme, teyit cümlesi kullanma ve denklem kurma yollarına gitmişlerdir. Mesleki tecrübesi 10 yıl üzerinde olan öğretmenlerden birinin her iki senaryo durumu için kavram yanlışını açıklayabildiği, diğer öğretmen adayının ise bir senaryo durumu için kavram yanlışını açıklayabildiği görülmüştür. Burada dikkat çeken en önemli nokta ilişkisel anlamayı süreçte enstrümantal anlamaya göre daha az kullanan öğretmenlerin, ilişkisel anlama için sadece farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma alt temasına yöneldikleri gözlenmiştir. Öte yandan fazlaca enstrümantal anlama kullanan öğretmenlerin adım adım yapılacak işlemleri

söyleme, doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma, denklem yazma, kuralı söyleme ve kurala dayalı ezbere strateji kullanma alt temalarına yöneldikleri görülmüştür. Ayrıca mesleki tecrübesi 10 yıla kadar olan öğretmenlerin süreçte ilişkisel ve enstrümantal anlamayı birlikte kullanırken, 10 yıl üzeri mesleki tecrübeye sahip öğretmenlerin ağırlıklı olarak enstrümantal anlamayı kullanmaları önemli bir sonuç olarak değerlendirilmektedir.

Kesrin ölçme anlamına gelindiğinde, mesleki tecrübesi 0 ile 5 yıl arasında olan iki öğretmenden biri kesrin ölçme anlamına yönelik iki senaryo durumunda biri için kavram yanılgısının nedenini açıklayabilirken, diğer öğretmen her iki senaryo durumu içinde doğru açıklamalarda bulunmuştur. Ayrıca iki senaryo durumu içinde kavram yanılgısını açıklayabilen öğretmenin, bir senaryo durumu için hem ilişkisel hem enstrümantal anlamayı, diğer senaryo durumu için ise sadece ilişkisel anlamayı kullandığı sonucuna ulaşılmıştır. Diğer öğretmenin ise her iki senaryo durumu için de iki anlama türünü birlikte kullandığı görülmüştür. Bu bağlamda öğretmenlerin kullandığı ilişkisel anlamaya ilişkin alt temaların somut materyal kullanma, farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma, kavramın tanımını kullanma, günlük hayatla ilişkilendirme/hikayeleştirme ve farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme şeklinde olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan enstrümantal anlamaya yönelik kullanılan alt temaların ise adım adım yapılacak işlemleri söyleme, kuralı söyleme ve kurala dayalı ezbere strateji kullanma olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan mesleki tecrübesi 6 ile 10 yıl arasında olan, öğretmenlerden birinin iki senaryo durumu için de kavram yanılgısının sebebini açıklayamadığı, diğer öğretmenin ise iki senaryo durumu için de kavram yanılgısını açıklayabildiği belirlenmiştir. Süreçte kullanılan anlama türleri incelendiğinde ise kavram yanılgısının nedenini açıklayamayan öğretmenin süreçte kuralı söyleme, adım adım yapılacak işlemleri söyleme ve soruyla doğru cevaba yönlendirme alt temaları ile sadece enstrümantal anlamayı kullandığı belirlenmiştir. Her iki senaryo durumundaki kavram yanılgısının sebebini açıklayan öğretmenin ise süreçte hem ilişkisel hem enstrümantal anlamayı kullandığı belirlenmiştir. İlişkisel anlama sürecinde somut materyal kullanma, farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma ve işlemlerin mantığını sorgulatma alt temalarını kullanan öğretmen; enstrümantal anlama sürecinde adım adım yapılacak işlemleri söyleme, kuralı söyleme ve doğru işleme yönlendirme alt temalarını kullanmıştır. Mesleki tecrübesi 10 yıl üzerinde olan iki öğretmenden birinin her iki senaryo durumu için de kavram yanılgısının sebebini açıklayamadığı, diğer öğretmenin ise bir senaryo durumu için kavram yanılgısının nedenini açıklarken, diğer senaryo durumu için açıklayamadığı belirlenmiştir. Ek olarak iki senaryo durumu için de kavram yanılgısını açıklayamayan öğretmenin süreçte hem ilişkisel hem enstrümantal anlamayı kullandığı, ilişkisel anlama sürecinde kavramın tanımını kullanma ve

farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma alt temalarıyla kullanırken enstrümantal anlama sürecinde ise kuralı söyleme, adım adım yapılacak işlemleri söyleme ve doğru cevaba yönlendirme alt temalarını kullandığı gözlenmiştir. Öte yandan diğer öğretmenin kavram yanılgısını açıklayamadığı senaryo durumu için adım adım yapılacak işlemleri söyleme ve doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma alt temaları ile sadece enstrümantal anlama kullandığı dikkat çekmiştir. Aynı öğretmen diğer senaryo durumu için ise enstrümantal anlama sürecinde adım adım yapılacak işlemleri söyleme alt temasını kullanırken, ilişkisel anlama sürecinde farklı temsil/gösterim yolu kullanma ve somut materyal kullanma alt temalarına yönelmiştir. Bunun yanında mesleki tecrübe arttıkça kavram yanılgısını açıklayabilme durumunun da azaldığı görülmüş olup bu dikkat çeken ayrıntılardan biri olarak önemli bir sonuçtur. Ayrıca mesleki tecrübesi 6 ile 10 yıl arasında olan ve her iki senaryoda var olan kavram yanılgısını açıklayamayan öğretmenin süreçte tamamen enstrümantal anlamayı benimsediği önemli görülen bir diğer sonuçtur. Benzer şekilde mesleki tecrübesi 10 yıl üzerinde olan ve senaryo durumlarında biri için kavram yanılgısını açıklayamayan öğretmenin, söz konusu senaryo durumu için sadece enstrümantal anlamayı kullandığı görülmüştür.

Kesrin bölme anlamı için sunulan senaryo durumlarına ait bulgular incelendiğinde, mesleki tecrübesi 0 ile 5 yıl arasında olan iki öğretmenin de doğru çözüme ulaştığı görülmüştür. Buna ek olarak öğretmenlerin ilişkisel anlama sürecinde kavramın tanımını kullanma ve farklı bir temsil/ gösterim yolu kullanma alt temalarına yönelirken, enstrümantal anlama teması altında kuralı söyleme, kurala dayalı ezbere strateji kullanma ve adım adım yapılacak işlemleri söyleme alt temalarına yönelmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin ikisinin de birer senaryo durumunda sadece enstrümantal anlamayı kullandıkları da dikkat çeken bir diğer noktadır. Mesleki tecrübesi 6 ile 10 yıl arasında olan öğretmenlerden biri her iki senaryo durumu içinde verilen soru çözümünü doğru bir şekilde yaparken, diğeri bir senaryo durumu içindeki sorunun çözümünü doğru yapabilmıştır. Her iki senaryo durumu için de doğru çözüm yapan öğretmen, senaryo durumlarından biri için sadece ilişkisel, diğeri için ise sadece enstrümantal anlamayı kullanmıştır. Diğer öğretmen ise her iki senaryo durumu için enstrümantal anlamayı kullanmıştır. İlişkisel anlama için kullanılan alt temaların somut materyal kullanma, kavramın tanımını kullanma, farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma ve farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme şeklinde, enstrümantal anlama için kullanılan alt temaların ise kuralı söyleme, adım adım yapılacak işlemleri söyleme ve kurala dayalı ezbere strateji kullanma olduğu saptanmıştır. Son olarak mesleki tecrübesi 10 yıl üzeri olan iki öğretmenin de iki senaryo durumu içinde birer tanesindeki sorular için doğru çözüm yapabildikleri görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerden biri her iki senaryo durumu için de sadece enstrümantal anlamayı kullanırken,

diğer öğretmen doğru çözüm yaptığı senaryo durumu için enstrümantal anlamayı kullanırken diğer senaryo durumu için hem enstrümantal hem ilişkisel anlamayı kullanmıştır. Öğretmenlerin enstrümantal anlamaya ilişkin kullandıkları kodların kuralı söyleme, bilinen bir problemin çözümünü kullanmak/prototip kullanma, kuralı söyleme, doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma, adım adım yapılacak işlemleri söyleme, kuralı söyleme şeklinde olduğu; ilişkisel anlamaya ilişkin kullandıkları kodların ise kavramın tanımını kullanma, farklı bir konu/disiplinle ilişkilendirme ve farklı bir temsil/gösterim yolu kullanma şeklinde olduğu belirlenmiştir. Ancak çalışma kapsamında, öğretmenlerin doğru ya da yanlış çözdükleri sorularda kullandıkları anlama türü içerisinde bir örüntü yakalanamamıştır.

Son olarak kesrin işlemci anlamına gelindiğinde ise mesleki tecrübesi 0 ile 5 yıl arasında olan öğretmenlerden biri kesrin işlemci anlamına yönelik her iki senaryo durumu için de kavram yanlışlığının nedenini açıklayarak her iki senaryo durumu için hem ilişkisel hem enstrümantal anlamayı kullanmıştır. Diğer öğretmen ise senaryo durumlarından biri için kavram yanlışlığının nedenini açıklayabilirken diğeri için açıklayamamıştır. Kavram yanlışlığının nedenini açıklayamadığı senaryo durumu için sadece enstrümantal anlamayı kullanan öğretmen, diğer senaryo durumu için her iki anlama türünü birden kullanmıştır. Ayrıca öğretmenlerin ilişkisel anlama için kullandıkları alt temaların işlemlerin mantığını sorgulatma ve somut materyal kullanma olduğu belirlenirken, enstrümantal anlama için kullanılan alt temaların ise adım adım yapılacak işlemleri söyleme ve doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorma şeklinde olduğu görülmüştür. 6 ile 10 yıl arasında mesleki tecrübesi olan öğretmenlerde de benzer şekilde biri her iki senaryo durumu için de kavram yanlışlığının nedenini açıklayabilirken diğeri ise senaryo durumlarından biri için kavram yanlışlığının nedenini açıklayabilirken diğeri için açıklayamamıştır. Her iki senaryoda da kavram yanlışlığını açıklayabilen öğretmen, süreçte ilişkisel ve enstrümantal anlamayı birlikte kullanmıştır. Öte yandan diğer öğretmen her iki senaryo durumunda da sadece enstrümantal anlamayı kullanmıştır. Öğretmenin ilişkisel anlamaya ilişkin kullandıkları alt temaların işlemlerin mantığını sorgulatma ve farklı bir problem üzerinde konuyu uygulatma alt temalarından oluştuğu, enstrümantal anlamaya ilişkin kullanılan alt temaların da adım adım yapılacak işlemleri söyleme, doğru çözüme yönlendirecek şekilde sorular sorma, kuralı söyleme, kurala dayalı ezbere strateji kullanma ve bilinen bir problemin çözümünü kullanmak/prototip kullanma şeklinde olduğu saptanmıştır. Mesleki tecrübesi 10 yıl üzeri olan öğretmenlerin her iki senaryo durumu için de kavram yanlışlığının sebebini açıkladıkları ve ilk senaryo durumu için ikisinin de enstrümantal, ikinci senaryo durumu için ise her iki öğretmenin de hem enstrümantal hem ilişkisel anlamayı kullandıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin ilişkisel anlama

için işlemlerin mantığını sorgulatma ve somut materyal kullanma alt temalarını, enstrümantal anlama için ise adım adım yapılacak işlemleri söyleme, doğru çözüme yönlendirecek şekilde soru sorma, doğru çözüme yönlendirme ve kurala dayalı ezbere strateji kullanma alt temalarına yöneldikleri gözlenmiştir. Ayrıca kesrin işlemci anlamına yönelik sunulan kavram yanılgılarının nedenlerini doğru açıklayabilen öğretmenlerin genelde süreçte hem ilişkisel hem enstrümantal anlamayı birlikte kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kavram yanılgısının nedenini açıklayamayan iki öğretmenin ise süreçte sadece enstrümantal anlama kullandıkları dikkat çeken bir diğer bulgudur.

5.2. Tartışma

Araştırmanın sonuçlarına göre kesirlerin anlamlarına göre öğretmenlerin anlayış türleri de değişmektedir. Örneğin kesrin parça bütün ve ölçme anlamlarına dair sunulan senaryo durumları için genel anlamda öğretmenlerin ilişkisel ve enstrümantal anlamayı birlikte kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu Sevgi ve Kartalcı (2021)'nin araştırma bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Söz konusu çalışmada da matematik öğretmen adaylarının matematiksel ispat sürecinde kavramsal ve işlemsel yaklaşımı yakın düzeyde benimsedikleri belirlenmiştir. Öte yandan kesrin oran, bölme ve işlemci anlamlarında öğretmenlerin kullandığı belirlenen alt temalar incelendiğinde genel anlamda enstrümantal anlamayı temsil eden alt temaların, ilişkisel anlamayı temsil eden alt temalara göre daha fazla kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu bulgular Toluk-Uçar (2010)'ın gerçekleştirdiği çalışmanın bulgusuyla da örtüşmektedir. İlgili çalışmada da öğretmen adaylarının genel olarak işlemsel düzeyde anlamaya sahip olduklarından ve işlemsel düzeyde öğretimsel açıklamalar kullandıklarından söz etmiştir. Benzer şekilde Kumar (2018)'in çalışmasında öğretmen denk kesirleri gösterirken daima aynı tip örneği kullanmakta ve belirli bir prototipe odaklanarak ezbere yönelmektedir. Dolayısıyla söz konusu öğretmenin öğretimi kavramsaldan ziyade işlemsel olarak gerçekleştirdiği söylenebilir. Ek olarak Martinez ve Blanco (2021)'nin çalışmasında öğrencilerin kesir problemleri kurma becerilerinin düşük olduğu ve bunun sebebinin kesir kavramının kavramsal anlama ile öğretilmemesinden kaynaklı olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde Baştürk (2016)'ın çalışmasında öğretmenlerin önemli bir kısmı kesrin tanıtımını yaparken kesrin pay, payda ve kesir çizgisi ile derse başlayacaklarını belirtmiş olup direkt olarak kavramın tanımını söylemiş olmaları ile enstrümantal anlamayı kullandıkları söylenebilir. Aynı çalışmada öğretmenlerin öğretimde enstrümantal anlamayı kullanmalarının öğrencilerin kavram yanılgılarını da kavramsal olmaktan ziyade enstrümantal (dört işlem

yapma, genişletme, sadeleştirme vb.) olduğu sonucuna varılmıştır. Soylu ve Aydın (2006) ile İpek, Işık ve Albayrak (2005)'nin öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri çalışmaların bulgularında da öğretmen adayları işlemsel bilgi gerektiren sorularda kavramsal bilgi gerektirenlere göre daha başarılı olup yaptıkları işlemleri yeterli düzeyde kavramsallaştıramamışlardır.

Araştırma kapsamında elde edilen bir başka sonuç da öğretmenlerin kesrin parça bütün, ölçme alt anlamları için kavram yanlışlarının bazılarını açıklayamamalarıdır. Alanyazında çeşitli öğretim seviyelerinde öğrenim gören öğrencilerle yapılmış bazı çalışmalarda, öğrencilerin kesrin parça bütün anlamına dair fazlaca kavram yanlışlığına sahip oldukları (Baker, Czarnocha, Dias, Doyle & Kannis, 2012; Çakmak-Gürel, 2016, Haser & Ubuz, 2003; Kocaoğlu & Yenilmez, 2010) ve iyi performans sergileyemedikleri (Clarke, Roche & Mitchell, 2001; Mıtır, 2019) gözlenirken, bazı çalışmalarda da öğrencilerin kesrin parça bütün anlamında oldukça başarılı bir performans sergiledikleri görülmüştür (Charalambous & Pitta-Pantazi 2007; Doğan & Tertemiz, 2018; Mamede, Nunes & Bryant, 2005). Bu durumun öğretmenlerin kesrin farklı anlamlarına yönelik anlayışları ve bu anlayışları öğrencilere nasıl aktardıkları ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan Charalambous ve Pitta-Pantazi (2005) araştırmalarında çalıştıkları öğretmeni kesirlerin ölçme anlamında yeterince hâkim bulunmamıştır. Bu da gerçekleştirilen bu çalışmanın sonucunu destekler niteliktedir. Aynı şekilde Van Steenbrugge, Lesage, Valcke ve Desoete (2014) ile Doğan ve Tertemiz (2018)'de öğretmen adaylarının kesrin ölçme anlamına yönelik oldukça düşük bir performans sergilediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının yanı sıra üniversite öğrencilerinin de kesrin ölçme anlamına yönelik performanslarının düşük olduğu saptanmıştır (Baker, Czarnocha, Dias, Doyle & Kannis, 2012). Ayrıca araştırma kapsamında kesrin parça bütün anlamına dair kavram yanlışlarını açıklamakta zorlanan öğretmenlerin mesleki tecrübe yılları incelendiğinde, mesleki tecrübesi az olan öğretmenlerin, fazla olanlara göre kavram yanlışlarını açıklama konusunda daha başarılı oldukları görülmüştür. Bu durumun yeni mezun öğretmenlerin, pedagojik alan bilgisine daha hâkim olduklarından kaynaklandığı yorumu yapılabilir.

Öte yandan kesrin oran, bölme ve işlemci anlamına ilişkin sunulan senaryo durumlarındaki kavram yanlışlarının nedenlerini öğretmenlerin genel olarak açıklayabildikleri gözlenmiştir. Bu durum öğretmenlerin kesrin ilgili anlamıyla ilgili senaryo durumlarında öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını tanıyıp müdahale edebilecekleri şekilde yorumlanabilir. Araştırmanın bulgularına benzer olarak Lo ve Luo, (2012)'un öğretmenlerin

kesrin bölme anlamına ilişkin bilgilerinin ölçüldüğü araştırmada öğretmenlerin problemlere verdikleri yanıtlardan problemlerin çözümüne yönelik birden fazla strateji geliştirdikleri ve kesrin bölme anlamında güçlü denilebilecek yeterliliklerinin olduğu görülmüştür. Ek olarak Doğan ve Işık Tertemiz (2019)'in çalışmasında öğretmenlerin kesrin işlemci anlamında başarılı olmasının bu çalışma ile benzer sonuçlar göstermesinin yanında, en başarısız oldukları anlamın ise oran anlamı olduğu görülerek bu çalışmanın bulgularıyla örtüşmemektedir. Ancak Charalambous ve Pitta-Pantazi (2005)'nin araştırmalarında çalıştıkları öğretmenin kesirlerin işlemci, ölçme ve bölüm anlamlarına hâkim olmadığı belirlendiğinden, bu çalışmanın bulgusu ile örtüşmemektedir. Benzer şekilde Doğan ve Tertemiz (2018)'in öğretmen adaylarının kesrin bölüm anlamındaki performanslarının düşük olduğunu vurgulanmıştır. Ek olarak (Baştürk, 2016; Doğan & Işık Tertemiz, 2019; Martinez & Blanco, 2021; Reeder & Utley, 2017)'in çalışmalarında öğretmenlerin kesir kavramına dair en yaygın kullandıkları ve en başarılı oldukları anlamın kesrin parça-bütün anlamı olmakla beraber oran, ölçme ve bölme anlamlarına dair bilgilerinin çok kısıtlı olduğu sonuçları bu araştırmanın bulgularıyla örtüşmemektedir. Yapılan bu araştırmalarda parça-bütün anlamının oran, ölçme ve bölme anlamlarından daha başarılı olma sebeplerinin ders kitaplarında kesrin en çok parça-bütün anlamı üzerinde durulmuş olması, derste parça-bütün anlamına ait görsel ve grafiklerin daha çok kullanılması ve müfredatta oran, ölçme ve bölme anlamlarının kesir ile ilişkili olarak değil ayrı birer konu başlığı halinde sunulmasından kaynaklı olabileceği belirtilmiştir.

Gerçekleştirilen bu çalışmadan elde edilen bulgulara paralel şekilde Van Steenbrugge, Lesage, Valcke & Desoete (2014) tarafından öğretmen adayları ile gerçekleştirilen çalışmada da, öğretmen adaylarının kesrin oran anlamındaki bilgi düzeyinin yüksek olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde öğretmen adayları ile gerçekleştirilen diğer çalışmalarda da kesrin oran anlamına yönelik başarının iyi düzeyde olduğu belirtilmiştir (Dağ & Temur, 2019; Doğan & Tertemiz, 2018). Ek olarak Charalambous ve Pitta-Pantazi (2007)'un ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin kesrin oran anlamına yönelik iyi bir performans sergiledikleri görülmüştür. Bu durumun öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kesrin oran konusunda hâkim olmaları ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca kesrin bölme anlamında mesleki tecrübe arttıkça senaryo durumunda verilen soruların doğru çözülebilme durumu azalmıştır. Ancak alan yazında öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının edindikleri tecrübe ve kesrin bölüm anlamında kullanılan anlama türü ya da performansı ele alan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

5.3. Öneriler

Araştırmalar sonucunda elde edilen bulgulara bakılarak şu önerilerde bulunulabilir:

- Kesir kavramının öğretim sürecinde bilginin derinlemesine öğrenilmesi amacıyla enstrümantal anlama ve ilişkisel anlama birlikte kullanılmalıdır. Bu noktada öğrenme ortamları uygun hale getirilip gerekli materyaller kullanılarak işe koşulabilir.
- İlkokul yıllarının başından itibaren, matematik öğretim programı göz önünde bulundurularak öğrencilere kesrin farklı anlamlarının olabileceği (parça- bütün, oran, ölçme, bölme ve işlemci) konusunda farkındalığın oluşturulması bu kavramların yapılandırılmasına katkı sağlayacaktır.
- Öğretmen yetiştirme programlarında okul öncesi, sınıf ve matematik öğretmen adaylarının kesir kavramlarını iyi irdelemeleri ve günlük hayatla ilişkilendirmeleri önem arz etmektedir.
- Bu araştırma enstrümantal ve ilişkisel anlamanın kesir öğretiminde nasıl kullanıldığı ile ilgilidir. Kesir kavramının temelini sayılar ve işlemlere dayandığı göz önünde bulundurulduğunda doğal sayılar, doğal sayılarla işlemler konuları ile ilgili araştırmalar yapılmasının literatüre katkısı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Aksu, M. (1997). Student performance in dealing with fractions. *The Journal of Educational Research*, 90(6), 375-380.
- Akyıldız, P. (2019). *Matematik öğretmeni adaylarının öğretimsel açıklamalarının matematiksel inanç perspektifinden incelenmesi* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi: Ankara.
- Alacacı, C. (2009). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları. E. Bingölbali & M.F. Özmantar (Ed.) *Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (ss. 63-95). Ankara: Pegem Akademi.
- Altıparmak, K. & Özudoğru, M. (2015). Error and misconception: Relation of fraction and part-whole. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 1465-1483.
- Anwar, R. B., Yuwono, I., As' ari, A. R. Sisworo, & Rahmawati, D. (2016). Mathematical representation by students in building relational understanding on concepts of area and perimeter of rectangle. *Educational Research and Reviews*, 11(21), 2002-2008.
- Bailey, D. H., Hoard, M. K., Nugent, L., & Geary, D. C. (2012). Competence with fractions predicts gains in mathematics achievement. *Journal Of Experimental Child Psychology*, 113(3), 447-455.
- Baker, W. J., Czarnocha, B., Dias, O., Doyle, K., & Kennis, J. R. (2012). Procedural and conceptual knowledge: adults reviewing fractions. *Adults Learning Mathematics*, 7(2), 39-65.
- Baki, A., & Kartal, T. (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27-46.
- Bal, A. P. (2006). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel kavrama ve işlem becerileri arasındaki farkın bazı değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(32), 13-23.
- Baroody, A. J., Feil, Y., & Johnson, A. R. (2007). Research commentary: An alternative reconceptualization of procedural and conceptual knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(2), 115-131.
- Barter, C., & Renold, E. (1999). The use of vignettes in qualitative research. *Social Research Update*, 25(9), 1-6.

- Baştürk, S. (2016). Primary student teachers' perspectives of the teaching of fractions. *Acta Didactica Napocensia*, 9(1), 35-44.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M., & Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133–180. <https://doi.org/10.3102/0002831209345157>
- Behr, M., Lesh, R., Post, T., & Silver E. (1983). Rational Number Concepts. In R. Lesh & M. Landau (Eds.), *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes*, (pp. 91-125). New York: Academic Press.
- Biber Ç., Tuna A. & Aktaş O. (2013). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kesir problemleri çözümüne etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 152-162.
- Bike-Kalkan, D. (2014). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve cebirsel muhakeme yapıları* (Yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi: Eskişehir.
- 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.
- Brown, G., & Quinn, R. J. (2006). Algebra students' difficulty with fractions: An error analysis. *Australian Mathematics Teacher*, 62, 28-40.
- Charalambous, C. Y. & Pitta-Pantazi, D. (2007). Drawing on a theoretical model to study students' understandings of fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 64(3), 293-316.
- Charalambous, C. Y., & Pitta-Pintazi, D. (2005). Revisiting a theoretical model on fractions: Implications for teaching and research. Chick, H. L. & Vincent, J. L. (Eds.), *Proceedings of the 29th conference of the international group for the psychology of mathematics education*, 2, 233-240.
- Clarke, D., Roche, A. & Mitchell, A. (2011). One-to-one student interviews provide powerful insights and clear focus for the teaching of fractions in the middle years. In J. Way & J. Bobis (Eds.), *Fractions: Teaching for understanding* (ss.23-31). Australia: Australian Association of Mathematics Teachers.
- Dağ, S. A., & Temur, Ö. D. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının kesir ve kesir öğretim bilgilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(6), 2569-2581.
- Davis, G. E. (2003). Teaching and classroom experiments dealing with fractions and proportional reasoning. *The Journal of Mathematical Behavior*, 22(2), 107-111.
- Deringöl, Y. (2019). Misconceptions of primary school students about the subject of fractions. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 8(1), 29-38.

- Doğan, A., & Tertemiz, N. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerinin incelenmesi, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 68, 580-597.
- Doğan, A., & Tertemiz, N. I. (2019). Investigating primary school teachers' knowledge towards meanings of fractions. *International Education Studies*, 12(6), 56-74.
- Ergöl, H., & Memnun, S. D. (2020). Ortaokul öğrencilerinin kesir kavramına ilişkin ürettikleri metaforlar. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 23, 1920-1939.
- Eroğlu, D. (2012). *Examining prospective elementary mathematics teachers 'knowledge about students 'mistakes related to fractions* (Yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi: Ankara.
- Fischbein, E., & Muzicant, B. (2002). Richard Skemp and His Conception of Relational and Instrumental Understanding: Open Sentences and Open Phrases. In D. Tall, & M. Thomas (Eds.), *Intelligence, Learning and Understanding in Mathematics: A Tribute to Richard Skemp* (pp. 49-77). Flaxton, QLD: Post Pressed Publishers.
- Gabriel, F.C., Coché, F., Szucs, D., Carette, V., Rey, B., & Content, A. (2013). A componential view of children's difficulties in learning fractions. *Frontiers in Psychology*, 4, 715-730.
- Gökkurt, B., Soylu, Y. & Demir, Ö. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerin öğretimine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 230-251.
- Gray, E. M., & Tall, D. O. (1994). Duality, ambiguity, and flexibility: A “proceptual” view of simple arithmetic. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(2), 116-140.
- Gürel, Z. Ç., & Okur, M. (2016). Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanılgıları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 922-952. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 64-69.
- Haser, Ç., & Ubuz, B. (2003). Student's conception of fractions: A study of 5th grade students. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 64-69.
- Hiebert, J. (1986). *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Hiebert, J., & Carpenter, T.P. (1992) Learning and teaching with understanding. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 65-97). New York: Macmillan.

- Işık, C. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 231-243.
- İpek, A. S., Işık, C., ve Albayrak, M. (2005). Sınıf öğretmeni adaylarının kesir işlemleri konusundaki kavramsal performansları. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 537-547.
- Kaba, Y., & Şengül, S. (2015). Ortaokul öğrencilerinin matematiksel anlamaları ile matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişki. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 40(180), 103-123.
- Kajander, A., & Holm, J. (2016). What math matters? Types of mathematics knowledge and relationships to methods course performance. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 16(3), 273-283.
- Kar, T. & Işık, A. (2015). Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerle çıkarma işlemine yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 243-276.
- Karaağaç, M. K., & Köse, L. (2015). Öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 72-92.
- Kocaoğlu, T. & Yenilmez, K. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanılgıları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 71-85.
- Lo, J. J. & Luo, F. (2012). Prospective elementary teachers' knowledge of fraction division. *J Math Teacher Education*, 15, 481-500.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics: teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Mamede, E., Nunes, T., & Bryant, P. (2005). The equivalence and ordering of fractions in part-whole and quotient situations. *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* 3, 281-288.
- Marchionda, H. (2006). *Preservice Teachers' Procedural and Conceptual Understanding of Fractions and the Effects of Inquiry-Based Learning on this Understanding* (Doktora tezi). Clemson University: USA.
- Martinez, S., Blanco, V. (2021). Analysis of problem posing using different fractions meanings. *Education Science*. 11(65), 1-12. <https://doi.org/10.3390/educsci11020065>
- McMullen, J., Laakkonen, E., Hannula-Sormunen, M., & Lehtinen, E. (2015). Modeling the developmental trajectories of rational number concept(s). *Learning and Instruction*, 37, 14-20.

- Mısrıl, M. (2009). *Kesrin farklı anlamlarına göre yapılan öğretimin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama çıkarma ve çarpma işlemlerinde kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi:Konya.
- Mıtır, H. (2019). *Kesrin alt anlamlarına ait öğrenci kavrayışlarının bazı kavramlara ilişkin performanslarını yordama gücü* (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Konya.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7. ve 8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Moss, J., & Case, R. (1999). Developing children's understanding of the rational numbers: A new model and an experimental curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(2), 122–147.
- Mumcu, H. Y. (2017). Pedagojik alan bilgisi bağlamında öğretmen adaylarının kesirlerle ilgili kavram yanlışlarını giderme yeterliklerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(3), 1264-1292.
- Mumcu, H. Y. (2018). Matematiksel ilişkilendirme becerisinin kuramsal boyutta incelenmesi: Türev kavramı örneği. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 211-248.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Kumar, R. S. (2018). *Teaching fractions with meaning: moving beyond the part-whole interpretation*. Tata Institute of Social Sciences: India.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va. NCTM.
- Neubrand, M., & Yi-Miau, T. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133-180.
- Okur, M., & Çakmak- Gürel, Z. (2016), Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 922-952.
- Olkun, S., Toptaş, V. (2016). *Resimli Matematik Terimleri Sözlüğü*. Ankara: Maya Akademi.
- Orhun, N. (2007). Kesir işlemlerinde formal aritmetik ve görselleştirme arasındaki bilişsel boşluk. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(14), 99-111.

- Örmeci, Ş. (2012). *Seventh grade students' conceptual and procedural understanding of fractions: comparison between succesful and less successful students* (Doctoral dissertation). Bilkent University: Ankara
- Özyıldırım Gümüş, F. (2019). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözümünde benimsedikleri kavramsal ve işlemsel yaklaşımlarının belirlenmesi: İç Anadolu örneği. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 885-905.
- Pantziara, M., & Philippou, G. (2011). Levels of students' "conception" of fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 61-83.
- Pesen, C. (2008). Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanılgıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 157-168.
- Pesen, C. (2010). Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*, 32(143), 157-168.
- Ramadianti, W., Priatna, N., Kusnandi (2019). Misconception analysis of junior high school student in interpreting fraction. *Journal for the Education of Gifted Young Scientist*, 7(4), 1159-1173.
- Ramírez, R., Brizuela, B., Blanton, M. (2020). Kindergarten and first-grade students' understandings and representations of arithmetic properties. *Early Childhood Education Journal*. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01123-8>
- Reeder, S., & Utley, J. (2017). What is a fraction? Developing fraction understanding in prospective elementary teachers. *School Science and Mathematics*, 117(7-8), 307-316. doi:10.1111/ssm.12248
- Rittle-Johnson, B., & Alibali, M. W. (1999). Conceptual and procedural knowledge of mathematics: Does one lead to the other? *Journal of Educational Psychology*, 91(1), 175.
- Rittle-Johnson, B. & Schneider, M. (2012). Developing conceptual and procedural knowledge in mathematics. In R. Cohen Kadosh & A. Dowker (Eds.), *Oxford handbook of numerical cognition*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Sevgi, S., & Kartalcı, S. (2021). Üniversite öğrencilerinin matematiksel ispata yönelik görüşleri ile kavramsal-işlemsel yaklaşımlarının incelenmesi. *Başkent University Journal of Education*, 8(1), 275-291.
- Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 1-36.

- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Siegler, R. S., Fazio, L. K., Bailey, D. H., & Zhou, X. (2013). Fractions: The new frontier for theories of numerical development. *Trends in Cognitive Sciences*, 17(1), 13-19.
- Siegler, R. S., Thompson, C. A., & Schneider, M. (2011). An integrated theory of whole number and fractions development. *Cognitive Psychology*, 62(4), 273-296.
- Sierpinska, A. (1994). *Understanding in mathematics*. London: The Falmer Press.
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77(1), 20-26.
- Skemp, R. R. (1986). *The Psychology of Learning Mathematics*. Harmondsworth: Penguin.
- Skemp, R. R. (2006). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 12(2), 88-95.
- Soylu, Y., & Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Soylu, Y., & Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-95.
- Swan, M. 2001. Dealing with misconceptions in mathematics. In P. Gates (Ed.), *Issues in teaching mathematics*. London: Falmer Press.
- Şahin, Ö., Gökkurt, B., & Soylu, Y. (2016), Examining prospective mathematics teachers' pedagogical content knowledge on fractions in terms of students' mistakes. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(4), 531-551.
- Şahin, Z., Yenmez, A. A., & Erbas, A. K. (2015). Relational understanding of the derivative concept through mathematical modeling: A case study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(1), 177-188.
- 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. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 89-96.

- Şişman, G. (2010). *Sixth grade students' conceptual and procedural knowledge and word problem solving skills in length, area, and volume measurement* (Doktora Tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi: Ankara.
- Tall, D., & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 151-169.
- 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.
- Toğrul, A. (2014). *Lise Öğrencilerinin Ebob-Ekok Problemlerinin Çözüm Süreçlerinin Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Açısından İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi: İstanbul.
- Toluk, Z. (2002). İlkokul öğrencilerinin bölme işlemi ve rasyonel sayıları ilişkilendirme süreçleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19(2), 81-103.
- Toluk-Uçar, Z. (2010). Preservice elementary teachers' mathematics knowledge and instructional explanations. *Education Sciences*, 5(3), 911-920.
- Vamvakoussi, X., & Vosniadou, S. (2004). Understanding the structure of the set of rational numbers: a conceptual change approach. *Learning and Instruction*, 14(5), 453-467.
- Van Dooren, W., Lehtinen, E., & Verschaffel, L. (2015). Unraveling the gap between natural and rational numbers. *Learning and Instruction*, 37, 1-4.
- Van-Steenbrugge, H., Lesage, E., Valcke, M. & Desoet, A. (2014). Preservice elementary school teachers' knowledge of fractions: a mirror of students' knowledge? *Journal of Curriculum Studies*, 46(1), 138-161.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim* (Çev. S. Durmuş). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Weber, K. (2002). The role of Instrumental and Relational Understanding in Proofs About Group Isomorphisms. *Proceedings from the 2nd International Conference for the Teaching of Mathematics*. <http://www.math.uoc.gr/~ictm2/Proceedings/pap86.pdf>.
- Weber, K. (2005). Students' understanding of trigonometric functions. *Mathematics Education Research Journal*, 17(3), 91-112.
- Wilson, S.M., Floden, R., & Ferrini-Mundy, J. (2001). *Teacher preparation research: Current knowledge, gaps, and recommendations*. A research report prepared for the U.S.

Department of Education. Seattle: Center for the Study of Teaching and Policy, University of Washington.

Wong, M., & Evans, D. (2007). Students' conceptual understanding of equivalent fractions. *J. Watson & K. Beswick Mathematics: Essential Research, Essential Practice*, 2, 824-833.

Yazgan, Y. (2007). *10-11 yaş grubundaki öğrencilerin kesirleri kavramaları üzerine deneysel bir çalışma* (Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi: Bursa.

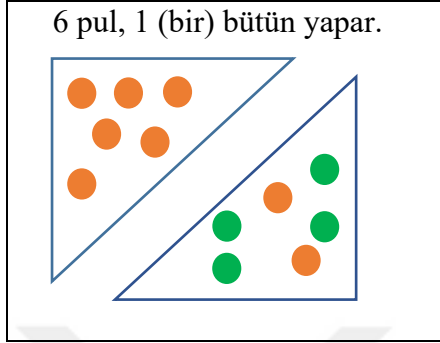
Yenilmez, K., & Kocaoğlu, T. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanılgıları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (14), 71-85.

Yiğit Koyunkaya, M. (2016). Mathematics education graduate students' understanding of trigonometric ratios. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(7), 1028-1047.

EKLER

EK-1. SENARYO TEMELLİ KESİR PROBLEMLERİ

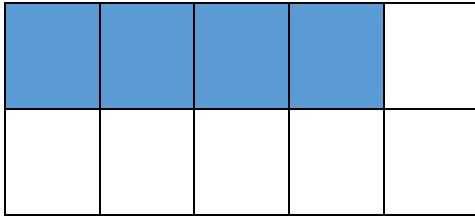
1)



Yanda verilen şekilde kümeler halinde iki farklı renkte pullar bulunmaktadır. Buna göre turuncu renkteki pullar kesir olarak nasıl ifade edilir?

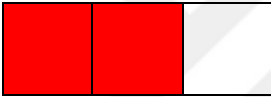
- Yukarıda verilen örneğe öğrencilerinizin $\frac{8}{12}$ cevabını verdiğini düşünün. Örneğin doğru çözümü için izlenmesi gereken yolu öğrencilerinize nasıl gösterirdiniz?

2)

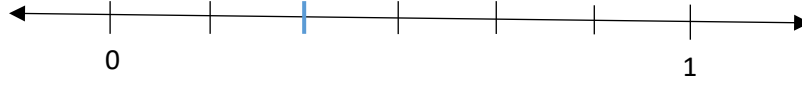


Yanda verilen bir kısmı taranmış şekli tahtaya çizen öğretmen öğrencilere verilen şeklin hangi kesre karşılık geldiğini sormuş ve bazı öğrenciler $\frac{4}{6}$ cevabını vermiştir. Bu kavram yanlışlığının sebebi ne olabilir? Bu kavram yanlışlığını ortadan kaldırmak için nasıl bir yol izlenmelidir?

3) “Can’ın kitaplarının sayısının Kübra’nın kitaplarının sayısına oranı $\frac{2}{7}$ ’dir. İkisinin toplam kitap sayısı 72 olduğuna göre Can’ın kitap sayısı kaç tanedir?” 6.sınıf öğrencilerine problemini yönelten öğretmen, problemin çözümünü öğrencilere nasıl ifade etmelidir?

4)  $\frac{2}{3}$ kesrine denk bir kesir yazmalarını isteyen bir öğretmen yanda verilen şekli çizmiştir. Öğrencilerinin bazılarında $\frac{2}{6}$ cevabını almıştır. Denk kesri nasıl yazdıklarını sorduğunda öğrenciler “2 ile çarptım denk kesir elde ettim” demişlerdir. Buna göre öğrencilerin bu kavram yanlışlığının sebebi ne olabilir? Bu kavram yanlışlığını ortadan kaldırmak için nasıl bir yol izlenebilir?

5)



“Yukarıda mavi renkle işaretlenen noktaya karşılık gelen kesri bulunuz.” Örneğini bir öğrenci 2 olarak yanıtlamıştır. Örneği nasıl yapıldığı sorulduğunda “0’dan başladım 2 birim ilerlediğimde 2 sonucunu buldum” demiştir. Bir başka öğrenci işaretli noktanın 0 ile 1 arasında olduğunu, her bir birimde 0,1 ilerleyip ikinci noktayı 0,2 olarak bulduğunu söylemiştir.

- Öğrencilerin yaptıkları hataların sebebi ne olabilir? Bu hatayı düzeltebilmek için neler yapılabilir?



6) Murat $2\frac{3}{5}$ metre uzunluğundaki kumaşı ölçecektir. Kumaşı ölçmek için elinde kumaşın birim kesri kadar ($\frac{1}{5}$) uzunluğunda bir kumaş bulunmaktadır. Buna göre kumaşı ölçebilmek için elindeki kumaşla kaç kez ölçüm yapar?

Öğrencinin çözümü: $2 + 3 + 5 = 10$ kez ölçüm yapar.

- Öğrencinin bu kavram yanlışlığının sebebi ne olabilir? Bu yanlışlığı ortadan kaldırmak için nasıl bir yol izlenebilir?

7) Elif öğretmen derste öğrencilerine kesirlerle bölme işlemini anlatmak istemektedir. Kesrin kesre bölümünü anlatmak için $\frac{2}{3} \div \frac{1}{6}$ örneğini göstermiş ve öğretmen arkadaşına öğrencilerine bu örneği nasıl anlatabileceğini danışmıştır. Elif öğretmenin danıştığı öğretmen siz olsaydınız nasıl bir yol izlemesini tavsiye ederdiniz?

8)

Yanda verilen şekilde 6 eşit parçaya bölünmüş tarlanın taralı bölgesini 2 kardeş satın almayı istemektedir. Kardeşlerden birisi taralı alanın 3'te 1'ini, diğer kardeş de kalanını satın alacaktır. Buna göre tarlanın 3'te 1'ini satın alacak olan kardeş tüm tarlanın kaçta kaçını satın almış olur? Örneğinin çözümünü öğrencilerinize nasıl anlatırdınız?

9)



Yanda verilen dairesel grafikte bir çiftlikte bulunan hayvanlar temsil edilmiştir. Bu çiftlikte bulunan hayvanların yeşil renk ile taranan kesir kadarı tavuktur. Toplamda 40 tane tavuk olduğuna göre bu çiftlikte kaç hayvan bulunur?

Öğrencinin çözümü: $40 \div 8 = 5$

$$5 \times 5 = 25$$

$$40 + 25 = 65 \text{ hayvan bulunur.}$$

- Siz olsanız öğrencinizin yaptığı hatayı anlamasına nasıl yardımcı olurdunuz? Verilen problemin doğru çözümünü nasıl anlatırdınız?

10) 60 metrekare olan bir tarlanın $\frac{3}{4}$ 'ünün $\frac{2}{5}$ 'sine buğday ekilecektir. Buna göre buğday ekilecek alan kaç metre karedir?

Öğrencinin çözümü: $\frac{3}{4} \times \frac{2}{5} = \frac{6}{20}$

$$60 \div 20 = 3$$

$$3 \times 6 = 18 \text{ metrekaredir.}$$

Öğrenciye yaptığı işlemi açıklarken; bu sorularda verilen iki kesir çarpılır, tüm alan paya bölünüp sonuç payda ile çarpılır, demiştir.

- Öğrencinin yaptığı işlemi yeteri kadar açıklayabilmesi için neler yapardınız?

EK-2. ETİK KURUL KARARI

Evrak Tarih ve Sayısı: 16.04.2021-75107



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu

Sayı : E-55578142-050.01.04-75107
Konu : Büşra Taşlıca

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gözdegül ARIK KARAMIK

İlgi : 15.04.2021 tarihli ve 74026 sayılı yazınız.

İlgide kayıtlı yazınıza istinaden; Kurulumuzdan talep edilen Etik Onay belgesine ilişkin, Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunun 16.04.2021 tarihli ve 192 sayılı kararı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Osman ERAVŞAR
Kurul Başkanı

Ek: 16.04.2021 tarih ve 192 sayılı Etik Kurul Kararı (1 Sayfa)

Belge Doğrulama Kodu :BENDCD382 Pin Kodu :26202
Akdeniz Üniversitesi Rektörlüğü Kampus / Antalya
Telefon No:0 242 227 59 90 Faks No:0 242 227 59 90
e-Posta:duyur@akdeniz.edu.tr Elektronik Ağ:www.akdeniz.edu.tr
Kep Adresi:akdenizuniversitesi@hs01.kep.tr

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/akdeniz-universitesi-ehys/V-BE03CDK4B>

Bilgi için: Ali DİKİŞ
Unvan: Bilgisayar İşletmeni



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



TOPLANTI TARİHİ : 16.04.2021
TOPLANTI SAYISI : 06
KARAR SAYISI : 192

Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü **Dr. Öğr. Üyesi Gözdegül ARIK KARAMIK**'ın danışmanlığını, **Büşra TAŞLICA**'nın araştırmacılığını üstlendiği, "*Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Kesirler Konusuna Yönelik İlişkisel ve Enstrümantal Anlamalarının İncelenmesi*" konulu çalışmanın, fikri hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğun başvurucuya ait olmak üzere, proje süresince uygulanmasının etik olarak **uygun olduğuna** oy birliği ile karar verilmiştir. (2021G178)

Prof. Dr. Osman ERAVŞAR
Kurul Başkanı

Başkan
Prof. Dr.
Osman ERAVŞAR

Başkan Yrd.
Prof. Dr.
Bahattin ÖZDEMİR

Üye
Prof. Dr.
Hilmi DEMİRKAYA

Üye
Prof. Dr.
Mustafa ŞEKER

Üye
Prof. Dr.
Adnan DÖNMEZ

Üye
Prof. Dr.
Abdullah KARAÇAĞ

Üye
Prof. Dr.
Eyyup YARAŞ

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Büşra TAŞLICA

Doğum Yeri ve Tarihi :

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : 2015-2019, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
İlköğretim Matematik Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi : 2019-, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri
Enstitüsü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

İş Deneyimi

Çalıştığı Kurumlar : 2019-... Milli Eğitim Bakanlığı

İletişim

E-Posta :

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kağıt ve elektronik kopyalarının Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

o Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

o Tezim sadece Akdeniz Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

Tezimin/Raporumun yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum.

o Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

17/06/2021

Büşra TAŞLICA

İNTİHAL RAPORU

Turnitin Orijinallik Raporu

İşleme kondu: 25-Nis-2021 19:56 +03
NUMARA: 1569193580
Kelime Sayısı: 21403
Gönderildi: 1

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN KESİRLERİN ANLAMINA YONELİK SAHİP OLDUKLARI ENSTRUMENTAL VE İLİŞKİSEL ANLAMALARININ İNCELENMESİ Büşra Taşlıca tarafından

Benzerlik Endeksi
%2

Kaynağa göre Benzerlik
Internet Sources: %2
Yayınlar: %1
Öğrenci Ödevleri: %1

- < 1% match (yayınlar)
[BİRGİN, Osman and GÜRBÜZ, Ramazan. "İlköğretim II. kademe öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki işlemel ve kavramsal bilgi düzeylerinin incelenmesi", Uludağ Üniversitesi, 2009.](#)
- < 1% match (25-Şub-2021 tarihli internet)
<http://acikerisim.uludag.edu.tr/jspui/bitstream/11452/1211/1/506597.pdf>
- < 1% match (14-Ağu-2018 tarihli internet)
<http://www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11655/1834/af66e48c-32b9-4976-a0f0-955534b495a6.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- < 1% match (29-May-2015 tarihli internet)
[http://ucmaz.home.uludag.edu.tr/PDF/egitim/htmpdf/2011-24\(1\)/M10.pdf](http://ucmaz.home.uludag.edu.tr/PDF/egitim/htmpdf/2011-24(1)/M10.pdf)
- < 1% match (27-Haz-2019 tarihli internet)
<https://toad.halileksi.net/sites/default/files/pdf/4-6-yas-cocuklar-icin-cesaret-degeri-gozlem-formu-toad.pdf>
- < 1% match (yayınlar)
[BAL, A.Pınar. "İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel kavrama ve işlem becerileri arasındaki farkın değişkenler açısından değerlendirilmesi", Çukurova Üniversitesi, 2006.](#)
- < 1% match (23-Nis-2021 tarihli internet)
<http://acikerisim.dicle.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11468/3442/Biyoloji%20%C3%B6%C4%9Fretmenlerinin%20Bireysel%20Yenilik%C3%A7ilik%20d%C3%BCylerinin%20incelenmesi>
- < 1% match (yayınlar)
[KABA, Yasemin and SENGÜL, Sare. "Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Kaygıları ile Matematiksel Anlamaları Arasındaki İlişki", Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 2018.](#)
- < 1% match (03-Mar-2019 tarihli internet)
http://ubek-icse.com/Ubek_Abstract_Proceedings/UBEK2018_March_Proceedings.pdf
- < 1% match (13-Oca-2021 tarihli internet)
<https://www.merkoleji.com/egitim-ogretim-2/>
- < 1% match (11-Oca-2013 tarihli internet)
http://zgefdergi.com/Makaleler/958945788_19_07_ID_244.pdf
- < 1% match (14-Şub-2015 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to TechKnowledge Turkey on 2015-02-14](#)
- < 1% match (13-Ara-2020 tarihli internet)
http://2019.fmgtegitimkongresi.com/dosyalar/files/fmgtek_tam_metin.pdf
- < 1% match (24-Haz-2015 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to Adnan Menderes Üniversitesi on 2015-06-24](#)
- < 1% match (07-Ağu-2018 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to Abant İzzet Baysal Üniversitesi on 2018-08-07](#)
- < 1% match (21-Ağu-2019 tarihli internet)
<http://e-dergi.marmara.edu.tr/maruaeab/article/viewFile/5000085933/5000079998>
- < 1% match (02-Haz-2020 tarihli öğrenci ödevleri)
[Submitted to Anadolu University on 2020-06-02](#)
- < 1% match (yayınlar)
[TAN, Gülçin and Meral ŞİŞMAN, AKSU. "Sixth grade students' performance on length, area, and volume measurement", Kaligrafi Yayıncılık, 2012.](#)
- < 1% match (07-May-2019 tarihli internet)
<http://acikerisim.ticaret.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11467/2517/78289.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- < 1% match (10-Haz-2020 tarihli internet)
<https://ites.org.tr/dosyalar/files/tammetin.pdf>
- < 1% match (yayınlar)
[Santiago Alonso-Díaz, Gabriel I. Penagos-Londoño. "The numerator bias exists in millions of real-world comparisons", Acta Psychologica, 2021](#)
- < 1% match (13-Oca-2021 tarihli internet)
<http://acikerisim.dicle.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11468/5054/583826.pdf?isAllowed=y&sequence=1>
- < 1% match (03-Ara-2019 tarihli internet)
<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/605291>
- < 1% match (12-Oca-2015 tarihli internet)
<http://tarama.mehmetakif.edu.tr/ekitap/TEZ0151.pdf>
- < 1% match (yayınlar)
[TEZCAN, Kerametin. "Türk Vergi İdaresinin Tarihsel Gelişimi ve Bu Süreçte Geçirdiği Aşamaların Etkinlik Açısından Değerlendirilmesi", TUBİTAK, 2003.](#)
- < 1% match (yayınlar)
[YAVUZ MUMCU, Hayal. "Pedagojik Alan Bilgisi Bağlamında Öğretmen Adaylarının", Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 2017.](#)
- < 1% match (18-Kas-2013 tarihli internet)
<http://acikarsiv.ankara.edu.tr/browse/5261/5908.doc>

< 1% match (07-May-2019 tarihli internet) http://adudspace.adu.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11607/1278/Elif_Aslant%c3%bcrk_Tez.pdf?isAllowed=y&sequence=1
< 1% match (21-Mar-2018 tarihli internet) http://aves.cu.edu.tr/YayinGoster.aspx?ID=2610&NO=17
< 1% match (17-Eyl-2019 tarihli internet) http://egtbil.gazi.edu.tr/posts/view/title/tez-savunmasi-gun-ve-saatleri-163919?siteUri=egtbil
< 1% match (13-Şub-2021 tarihli internet) http://www.e-ijer.com/tr/download/issue-full-file/41922
< 1% match (09-May-2019 tarihli internet) http://www.eab.org.tr/eab/media/kitap/EAB_Kongre_Kitap_2018.pdf
< 1% match (yayınlar) ÇİMEN, Emre Ev and YILDIZ, Şafak. "Ortaokul Matematik Ders Kitaplarında Yer Verilen Problem Kurma Etkinliklerinin İncelenmesi", Karadeniz Teknik Üniversitesi Uzaktan Eğitim Merkezi, 2017.
< 1% match (14-Kas-2020 tarihli internet) http://acikerisim.pau.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/11499/35072/10338596.pdf?sequence=1



