ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ORAN VE ORANTI KONUSUNA İLİŞKİN PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN İNCELENMESİ

Ayşe Betül DOĞRUEL

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Fatih KARAKUŞ

Haziran, 2019

Afyonkarahisar

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ORAN VE ORANTI KONUSUNA İLİŞKİN PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN İNCELENMESİ

Hazırlayan

Ayşe Betül DOĞRUEL

Danışman

Doç. Dr. Fatih KARAKUŞ

AFYONKARAHİSAR 2019

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ORAN VE ORANTI KONUSUNA İLİŞKİN PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN İNCELENMESİ

Hazırlayan

Ayşe Betül DOĞRUEL

Danışman

Doç. Dr. Fatih KARAKUŞ

AFYONKARAHİSAR 2019

Bu Tez Çalışması BAPK'ça Desteklenmiştir. Proje No:'' 17.SOS.BİL.25 ''

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum ‘Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Oran ve Orantı Konusuna İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi’ isimli çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserin kaynakçada gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

25 / 06 / 2019

Ayşe Betül DOĞRUEL

TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜ ONAYI

JÜRİ ÜYELERİ — İmza

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Fatih KARAKUŞ .....

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Gürbüz OCAK .....

: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KOÇYİĞİT .....

Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ayşe Betül DOĞRUEL' in **"Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Oran ve Orantı Konusuna İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi"** başlıklı tezi, 25/06/2019 günü saat 10:00' da Afyon Kocatepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Sınav Yönetmeliği' nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıda isim ve imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Elbeyi PELİT
MÜDÜR

ÖZET

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ORAN VE ORANTI KONUSUNA İLİŞKİN PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN İNCELENMESİ

Ayşe Betül DOĞRUEL

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

Haziran 2019

Danışman: Doç. Dr. Fatih KARAKUŞ

Bu çalışmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerini (PAB) Ball, Thames ve Phelps (2008) tarafından geliştirilen, "Öğretim İçin Matematik Bilgisi'' (ÖMB) modeli kuramsal çerçevesinden yararlanarak incelemektir.

Çalışmada nitel araştırmalardan karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışma 2017-2018 Eğitim-Öğretim yılında Afyonkarahisar il merkezinde çalışan ve maksimum çeşitlilik örneklemesine göre seçilen 90 gönüllü ortaokul matematik öğretmeniyle gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada ÖMB modeli temel alınarak 14 sorudan oluşturulan anket öncelikle 90 öğretmene uygulanmış, ardından bu öğretmenler içinden gönüllü olan ve her bir kıdem düzeyinden en az birer tane olmak üzere belirlenen 13 öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Sonra bu 13 öğretmen içinden amaçlı örnekleme ile seçilmiş 6 öğretmenin oran ve orantı konusunu işledikleri dörder saatlik

dersleri gözlemlenmiştir. Ders süreci gözlemlerinin ardından öğretmenlerle yapılandırılmamış görüşmeler yapılmıştır. Tüm gözlem ve görüşmeler video ve ses kayıtları ile kayıt altına alınmış ve bu kayıtlar bilgisayar ortamında birebir yazıya aktarılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde, içerik analizi yöntemi kullanılmıştır.

Çalışmanın bulgularına göre; öğretmenlerin oran ve orantı konusuna ilişkin PAB'larının ÖMB bileşenleri olan özel alan bilgisi (ÖAB) ile öğretim ve alan bilgisi (ÖtAB) bileşenleri bağlamında yeterli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Genel alan bilgileri (GAB) ile öğrenci ve alan bilgilerinin (ÖğAB) yeterli düzeyde olmasına rağmen oran tanımında sıkıntılar olduğu, çok büyük bir kısmının ise oran tanımını bilmedikleri ve yanlış cevap veren öğrenciye kural temelli ve teorik açıklamalarla anlatmayı tercih ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin mesleki kıdem düzeyi arttıkça GAB, ÖğAB ve ÖtAB'lerinin azaldığı fakat ÖAB'lerinin arttığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Oran ve Orantı, Pedagojik Alan bilgisi, Ortaokul Matematik Öğretmenleri

ABSTRACT

AN EXAMINATION OF ELEMENTARY SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS' PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE ON RATIO AND PROPORTION

Ayşe Betül DOĞRUEL

AFYON KOCATEPE UNIVERSITY
THE INSITUNE OF SOCIAL SCIENCES
EDUCATIONAL SCIENCES DEPARTMENT

June 2019

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Fatih KARAKUŞ

The purpose of this study is to analyze pedagogical content knowledge (PCK) of secondary school mathematics teachers on the subject of ratio and proportion through taking advantage of the theoretical framework of ''Mathematical Knowledge for Teaching'' (MKT) model developed by Ball, Thames and Phelps (2008).

Mixed research method was used in the study. The study was executed with 90 volunteer middle school mathematics teachers working in the city center of Afyonkarahisar in 2017-2018 academic year and selected according to the maximum diversity sampling.

In the study, a questionnaire consisting of 14 questions based on MKT model was applied to 90 teachers, then semi-structured interviews were conducted with 13 teachers, with at least one of each seniority level, who were volunteers from these teachers and determined by purposeful sampling. Then, the four-hour courses were observed in which 6 teachers, selected from these 13 teachers with purposive sampling, taught the subject of ratio and proportion. After the course process observations, unstructured interviews were conducted with the teachers. All observations and interviews were recorded with video and audio recordings and these recordings were

written on computer. Content analysis methods was used in the analysis of the obtained data.

According to the findings of the study; teachers' pedagogical content knowledge (PCK) on the subject of ratio and proportion has been identified as insufficient in the context of Specialized Content Knowledge (SCK) and Knowledge of Content and Teaching (KCT) which are the components of Mathematical Knowledge for Teaching (MKT). Although their Common Content Knowledge (CCK) and Knowledge of Content and Students (KCS) is sufficient, it was detected that they have some troubles on the definition of ratio. Moreover, most of them do not know the definition of ratio, and prefers to tell the students who answered incorrectly by rule based and theoretical explanations. In addition, it was found that as teachers' professional seniority level increases, their CCK, KCS and KCT decreases, however their SCK increases.

Keywords: Ratio and Proportion, Pedagogical Content Knowledge, Elementary School Mathematics Teachers

ÖNSÖZ

Bu çalışmada; ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerini incelemek amaçlanmıştır.

Yüksek lisans dönemimde öğrencisi olmaktan gurur duyduğum, çalışmanın başından sonuna kadar yanımda olarak desteğini eksik etmeyen, yol gösteren, bilgi ve deneyimlerini paylaşan danışmanım, saygıdeğer hocam Doç. Dr. Fatih KARAKUŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans öğrenimimin her aşamasında bana zaman ayırıp görüş ve katkılarını esirgemeyen, desteğini her an yanımda hissettiğim çok değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Gürbüz OCAK ve Sayın Doç. Dr. İjlal OCAK'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım süresince zaman ayırarak gönüllü olarak katılan ve görüşlerini benimle paylaşan çok kıymetli eğitim gönüllüsü öğretmen arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her aşamasında benden ilgi, şefkat ve desteklerini esirgemeyen, her zaman eşsiz sevgisi ve sabrıyla yanımda olan, yüksek lisans eğitimim süresince bana her konuda yardımcı olan, varlığı ile bana her zaman güven veren sevgili annem Hatice DOĞRUEL'e, sevgili babam Hayri DOĞRUEL'e ve canım kardeşim İsmail Ata DOĞRUEL'e minnet ve şükranlarımı sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca zaman ve mekân mefhumu olmadan desteklerini ve ilgilerini tüm samimiyetleriyle hiçbir zaman eksik etmeyen tüm hocalarıma, meslektaşlarıma ve aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Ayşe Betül DOĞRUEL
25/06/2019

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ ..... **i**
TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ ONAYI ..... **ii**
ÖZET ..... **iii**
ABSTRACT ..... **v**
ÖNSÖZ ..... **viii**
İÇİNDEKİLER ..... **viiii**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xiiii**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xiv**
KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xv**

GİRİŞ **1**

BİRİNCİ BÖLÜM

1. ÇALIŞMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ **10**
1.1. ÖĞRETMEN BİLGİSİ **12**
1.1.1. Alan (Konu) Bilgisi **16**
1.1.2. Pedagojik Alan Bilgisi **16**
1.1.3. Müfredat Bilgisi **16**
1.2. ÖĞRETİM İÇİN MATEMATİK BİLGİSİ MODELİ **17**
1.2.1. Genel Alan Bilgisi (GAB) **20**
1.2.2. Özel (Uzmanlık) Alan Bilgisi (ÖAB) **21**
1.2.3. Yatay (Ufuk) Alan Bilgisi (YAB) **22**
1.2.4. Öğrenci ve Alan Bilgisi (ÖğAB) **22**
1.2.5. Öğretim ve Alan Bilgisi (ÖtAB) **23**
1.2.6. Müfredat ve Alan Bilgisi **24**
2. ORAN VE ORANTI NEDİR? **24**
2.1. ORAN **25**
2.2. ORANTI **27**
2.3. ORAN VE ORANTI KAVRAMLARI İLE İLGİLİ KAVRAM YANILGILARI **27**
2.4. OKUL MATEMATİĞİNDE ORAN VE ORANTI **29**

İKİNCİ BÖLÜM

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

1. ÖĞRETMEN BİLGİSİNİ İNCELEYEN ÇALIŞMALAR.....33

2. ORAN VE ORANTI KONUSU İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR 42

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

1. ARAŞTIRMA MODELİ.....48

2. KATILIMCILAR.....49

3. VERİ TOPLAMA SÜRECİ.....51

4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....53

4.1. ANKETİN GELİŞTİRİLMESİ VE PİLOT ÇALIŞMASI **52**

4.2. YARI-YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME **57**

4.3. ÖĞRETMEN DERS GÖZLEM FORMUNUN GELİŞTİRİLMESİ VE GÖZLEM.....**58**

4.4. YAPILANDIRILMAMIŞ GÖRÜŞME.....**59**

4.5. VERİ TOPLAMA ARAÇLARININ GEÇERLİK VE GÜVENİRLİKLERİ.**61**

5. ARAŞTIRMACININ ROLÜ.....61

6. VERİLERİN ANALİZİ 62

7. ÇALIŞMANIN GEÇERLİLİK VE GÜVENİRLİĞİ.....64

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR 66

1.1. BİRİNCİ ALT PROBLEM: ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ORAN VE ORANTI KONUSUNDAKİ GENEL ALAN BİLGİLERİ NE DÜZEYDEDİR? **66**

1.1.1. Öğretmenlerin 1. Soruya Yönelik Genel Alan Bilgileri Ne Düzeydedir? 67

1.1.2. Öğretmenlerin 2. Soruya Yönelik Genel Alan Bilgileri Ne Düzeydedir? 74

1.1.3. Öğretmenlerin 3. Soruya Yönelik Genel Alan Bilgileri Ne Düzeydedir? 78

2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR.....84

2.1. İKİNCİ ALT PROBLEM: ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ORAN VE ORANTI KONUSUNDAKİ ÖZEL (UZMANLIK) ALAN BİLGİLERİ NE DÜZEYDEDİR?.....**84**

2.1.1. Öğretmenlerin 1. Soruya Yönelik Özel (Uzmanlık) Alan Bilgileri Ne Düzeydedir? 84

2.1.2. Öğretmenlerin 2. Soruya Yönelik Özel (Uzmanlık) Alan Bilgileri Ne Düzeydedir? 95

2.1.3. Öğretmenlerin 3. Soruya Yönelik Özel (Uzmanlık) Alan Bilgileri Ne Düzeydedir? 99

2.1.4. Öğretmenlerin 4. Soruya Yönelik Özel (Uzmanlık) Alan Bilgileri Ne Düzeydedir? 104

3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR ...111

3.1. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEM: ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ORAN VE ORANTI KONUSUNDAKİ ÖĞRETİM VE ALAN BİLGİLERİ NE DÜZEYDEDİR?.....**111**

3.1.1. Öğretmenlerin 1. Soruya Yönelik Öğretim ve Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?……..…….111

3.1.2. Öğretmenlerin 2. Soruya Yönelik Öğretim ve Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?……..……...119

3.1.3. Öğretmenlerin 3. Soruya Yönelik Öğretim ve Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?……..…...125

4. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR.....130

4.1. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEM: ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ORAN VE ORANTI KONUSUNDAKİ ÖĞRENCİ VE ALAN BİLGİLERİ NE DÜZEYDEDİR?.....**130**

4.1.1. Öğretmenlerin 1. Soruya Yönelik Öğrenci ve Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?.....130

4.1.2. Öğretmenlerin 2. Soruya Yönelik Öğrenci ve Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?.....135

4.1.3. Öğretmenlerin 3. Soruya Yönelik Öğrenci ve Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?.....140

4.1.4. Öğretmenlerin 4. Soruya Yönelik Öğrenci ve Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?.....146

SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER……149

KAYNAKÇA.....**171**
EKLER DİZİNİ **186**

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Shulman'ın Öğretmen Bilgisini Tanımlamada Kullandığı Temel Kategoriler 15
Tablo 2. 2009-2013-2018 Yılı Ortaokul Matematik Öğretim Programının Oran ve Orantı Alt Öğrenme Alanına İlişkin Kazanımlarının Karşılaştırması.....31
Tablo 3. Katılımcıların Demografik Özellikleri. 50
Tablo 4. Görüşme Yapılan Öğretmenlerin Demografik Özellikleri. 51
Tablo 5. Gözlem Yapılan Öğretmenlerin Demografik Özellikleri. 51
Tablo 6. Kuramsal Çerçeveyi Oluşturan Bileşenlere İlişkin Göstergeler. 54
Tablo 7. Anketin Pilot Çalışmasında Yer Alan Soruların Özellikleri. 55
Tablo 8. Pilot Çalışma Yapılan Öğretmenlerin Demografik Özellikleri ve Uygulama Süreleri. 56
Tablo 9. Öğretmenlerle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Süreleri. 58
Tablo 10. Öğretmenlerle Yapılan Yapılandırılmamış Görüşme Süreleri. 60
Tablo 11. Elde Edilen Ses ve Video Dökümleri. 63
Tablo 12. Öğretmenlerin GAB İçin Sorulan 1. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri. 67
Tablo 13. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin 1. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri. 68
Tablo 14. Öğretmenlerin GAB İçin Sorulan 2. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri. 74
Tablo 15. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin GAB İçin Sorulan 2. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri. 76
Tablo 16. Öğretmenlerin GAB İçin Sorulan 3. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri. 79
Tablo 17. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin GAB İçin Sorulan 3. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri. 79
Tablo 18. Öğretmenlerin ÖAB için sorulan 1. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri. 85
Tablo 19. Mesleki kıdeme göre öğretmenlerin ÖAB için sorulan 1. Soruya vermiş oldukları cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri. 86
Tablo 20. Öğretmenlerin ÖAB İçin Sorulan 2. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri. 96
Tablo 21. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖAB İçin Sorulan 2. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri. 96
Tablo 22. Öğretmenlerin ÖAB İçin Sorulan 3. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri. 99
Tablo 23. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖAB İçin Sorulan 3. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri. 100
Tablo 24. Öğretmenlerin ÖAB İçin Sorulan 4. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri. 105
Tablo 25. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖAB İçin Sorulan 4. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri. 106
Tablo 26. Öğretmenlerin ÖtAB İçin Sorulan 1. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri. 111

Tablo 27. Mesleki kıdeme göre öğretmenlerin ÖtAB için sorulan 1. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.. 112
Tablo 28. $Ö_3$'ün Dersinden Bir Kesit. 117
Tablo 29. Öğretmenlerin Ders Gözlemlerinden Birer Görüntü.. 118
Tablo 30. Öğretmenlerin ÖtAB İçin Sorulan 2. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri. 119
Tablo 31. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖtAB İçin Sorulan 2. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.. 120
Tablo 32. Öğretmenlerin Ders Gözlemlerinden Görüntüler.. 124
Tablo 33. Öğretmenlerin ÖtAB İçin Sorulan 3. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri... 124
Tablo 34. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖtAB İçin Sorulan 3. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.. 125
Tablo 35. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖğAB İçin Sorulan 1. Soruya Vermiş Oldukları Cevap Sayısına İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri. .130
Tablo 36. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖğAB İçin Sorulan 1. Soruya Vermiş Oldukları Cevap Sayısına İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.. 131
Tablo 37. Öğretmenlerin ÖğAB İçin Sorulan 2. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri... 135
Tablo 38. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖğAB İçin Sorulan 2. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri... 136
Tablo 39. $Ö_9$'un Öğretim Süreci Gözlemi... 140
Tablo 40. Öğretmenlerin ÖğAB İçin Sorulan 3. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri... 141
Tablo 41. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖğAB İçin Sorulan 3. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri... 141
Tablo 42. Öğretmenlerin ÖğAB İçin Sorulan 4. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri... 146
Tablo 43. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖğAB İçin Sorulan 4. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.... 146

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Öğretim İçin Matematik Bilgisi Modeli.....11

Şekil 2. Shulman'ın Öğretmen Alan Bilgisi Modeli 16

Şekil 3. Öğretim İçin Matematik Bilgisi Modeli.....20

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

Oyegm: Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü

ÖMB: Öğretim İçin Matematik Bilgisi

NRC: National Research Council

TDK: Türk Dil Kurumu

GAB: Genel Alan Bilgisi

ÖAB: Özel (Uzmanlık) Alan Bilgisi

YAB :Yatay (Ufuk) Alan Bilgisi

PAB: Pedagojik Alan Bilgisi

ÖğAB: Öğrenci ve Alan Bilgisi

ÖtAB: Öğretim ve Alan Bilgisi

MAB: Matematik Alan Bilgisi

RNP: Rasyonel Sayı Projesi

NSF: Ulusal Bilim Vakfı

GİRİŞ

Bu kısımda çalışmanın problem durumu, alt problemleri, amacı, önemi ve kapsamı; sayıltı, sınırlılık ve tanımları; araştırmada kullanılan metodoloji ve bölümlerin nasıl organize edildiği; kullanılan kavramsal çerçeve, ilgili literatür özetlenerek açıklanmıştır.

Değişen dünya ve gelişen teknoloji ile değişimin hız kazandığı içinde bulunduğumuz yüzyılda toplumların gelişim ve değişime ayak uydurabilmeleri için çağın gereklerine uyum sağlayan, nitelikli, 21. Yüzyıl becerileriyle donanmış, kendini geliştirebilen, değişime açık insan gücüne ihtiyaçları vardır (Asma, 2016:1). Ülkelerin bu ihtiyacını karşılayabilecek eğitimin niteliği de bilgi toplumu olma yolunda hızla ilerlemeleriyle doğru orantılıdır. Bilginin üretilme hızını bile yakalamaya çalıştığımız bilgi çağında toplumların müreffeh bir hayat sürmeleri, değişen dünya koşullarına ayak uydurabilmeleri, kültürel varlıklarını sürdürebilmeleri ve var olan küresel ekonomik koşullarda kalkınabilmeleri; kendi kültürel değerlerini benimseyen, güncel bilgi ve becerilerle donatılmış, özgüven sahibi, diğer kültürlere karşı saygılı insan gücü potansiyeline sahip olmalarını gerektirir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2011). Bu insan gücünün yetiştirilmesi ise yalnızca kaliteli bir eğitim ile mümkün olabilir (Özoğlu, 2010). Bu yüzden bilgi ve eğitim; ekonomik kalkınmanın, gelişimin, saygınlığın en güçlü aracıdır (Aydın,2003:183). Bilim ve teknolojinin gelişmesi ölçüsünde toplumların gelişmesi problemlere yaratıcı bir bakışla yaklaşabilen, özgür düşünebilen, sorgulayan, inovatif çözüm üretebilen, dayanışmayı önemseyen bir nesil yetiştirebilen okulların varlığına bağlıdır (Aydeniz,2017:5). Bu doğrultuda Milli Eğitim Temel Kanununda (MEB,1973:5101) eğitimin genel amacı; ‘’*bireyleri bedensel, zihinsel, ahlaki ve duygusal bakımdan dengeli ve sağlıklı şekilde gelişmiş bir kişiliğe, hür ve bilimsel düşünme gücüne, geniş bir dünya görüşüne sahip, insan haklarına saygılı, yapıcı, yaratıcı ve verimli kişiler olarak yetiştirmek*’’ ifadesiyle belirtilmiştir.

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişim, tüm dünyada eğitimden siyasete, ekonomiden insan ilişkilerine kadar tüm alanlarda kökten ve hızlı bir değişime sebep olmaktadır. Böylelikle bireylerin ve toplumların da ihtiyaçlarının değişmesi, öğrenme öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen rolleri de doğrudan etkilemiştir. Bu durum karşısında eğitim sistemlerinin; bireylerin kişisel

ve mesleki becerilerini, sosyal ve kültürel değerlerini geliştirmelerini sağlayacak biçimde revize edilmesi zorunlu hale gelmiştir. Bilgi çağındaki bu gelişmeler bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bir bireyi tanımlamaktadır. Bu bağlamda tüm dünyada olduğu gibi ülkemiz de problem çözme, eleştirel düşünme, yenilikçi ve üretken, etkili iletişim becerilerine sahip, kültürel farklılıklara karşı saygılı, işbirlikli çalışabilen, uluslararası platformda rekabet edebilecek düzeyde, kendi milli benlik ve bilincini koruyarak yüceltebilen nesiller yetiştirmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2011;2017;2018). Bu amaçların gerçekleşebilmesini sağlayacak eğitim kurumlarının nitelikli bir eğitim verebilmesi için nitelikli öğretim programlarına ihtiyaçları vardır. Nitekim bu amaçla öğretim programları son 10 yılda 2009, 2013 ve 2017 olmak üzere son 30 yılda pek çok kez revize edilmiş; bizi biz yapan değerlerimiz ve yetkinlikler zamanın şartları içinde görünürlük kazanma araç ve platformları olan yeni bilgi, beceri ve davranışlarla donatılmıştır (MEB, 2009, 2013, 2018; Sözbilir ve Canpolat, 2006; Taşdere,2018). Bu alanlardaki yeterliğe sahip olması gereken kişiler ise pek tabi ki bu programların uygulayıcısı ve muhatabı olan öğretmenlerdir (MEB,2018; Taşdere,2018).

Eğitimin öğrenci, öğretmen ve eğitim-öğretim programları olmak üzere üç temel unsurundan en önemlisi öğretmendir (Arslan-Kılcan, 2006; Tanışlı,2013). Öğretim programlarının hedeflenen amaçlara ulaşması bu programların muhatabı ve uygulayıcısı olan (Taşdere, 2018), sistem içerisinde yer alan öğretmenlerin niteliğine, öğretmenin mesleki bilgi ve becerisine bağlıdır (Asma,2016; Baki,2013). Sistemin istenilen düzeyde bireyler yetiştirebilmesi için mesleğinde söz sahibi olan, iyi yetişmiş kaliteli öğretmenlere ihtiyacı vardır (Özden, 2011). Çünkü öğrenci başarısına, öğrencilerin anlama kabiliyetine, konuyu öğrenmesine, anlamlandırmasına etki eden en önemli etken öğretmenlerdir (Hamsi,2015; Sanders,2000). Ayrıca öğretmenler, gerek eğitim-öğretim faaliyetleriyle gerekse görüş, düşünce ve önerileriyle öğrencilerin geleceğine ışık tutar, onların hayatlarında doğrudan ya da dolaylı olarak iz bırakırlar (Çalık, 2005; Kavas ve Bugay, 2009). Bazı faktörlerin (okul, önceki öğretim yıllarının etkileri, öğretmen kalitesi) öğrenci başarısına etkisi üzerine yapılan çalışmalarda da başka faktörlere (önceki öğretim yıllarının etkileri, okul) göre öğretmen etmeninin daha fazla etkili olduğu belirtilmiştir (Gökkurt,2014).

Eğitim-öğretimde hedefler ve içerik istenildiği kadar amacına uygun ve iyi belirlenmiş olsun yine de nitelikli öğretmenler tarafından başarılı bir şekilde uygulanmadığı sürece arzu edilen sonucun elde edilmesi pek mümkün gözükmemektedir (Demirel ve Kaya, 2004). Bu bakış açısıyla son yıllarda bir ülkenin eğitim kalitesinin niteliğini belirlemede öğretmelerin mesleki bilgisinin ne kadar önemli olduğunun anlaşılmasıyla öğretmenlerde var olması gereken bilgi ve becerilerin belirlenmesine yönelik çok sayıda çalışma yapılmaya başlanmıştır (An, Kulm ve Wu, 2004; Ball, Thames ve Phelps, 2008; Batur ve Balcı, 2013; Bindernagel ve Eilks, 2009; Gökkurt,2014; Marks, 1990; Major ve Palmer, 2006; Özden, 2008; Shulman, 1986, 1987). Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de nitelikli bir eğitim verebilmek amacıyla öğretmenlerde olması gereken mesleki bilgi, mesleki beceri, tutum ve değerler öğretmen yeterlikleri bağlamında yıllarca tartışılmış, değerlendirilmiş, zaman zaman değişiklikler yapılmış geliştirilmiştir. En son haliyle ülkemizdeki öğretmenlerden sahip olmaları gereken temel yeterlikler MEB tarafından 6 yeterlik alanı, 31 alt yeterlik ve 233 performans göstergesi olmak üzere şu şekilde belirtilmiştir (Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü [Oyegm], 2006; Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü [Oygm], 2017).

Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri:

a) Kişisel ve Mesleki Değerler-Mesleki Gelişim: Öğretmen, öğrencileri birey olarak görür, değer verir ve bireysel farklılıklarını gözeterek öğrencilerin gelişimi için çaba harcar. Öğrencilere davranışlarıyla örnek olur. Öz değerlendirme yaparak değişim ve sürekli gelişim için çaba harcar.

b) Öğrenciyi Tanıma: Öğretmen, öğrencinin tüm özelliklerini, ilgi, istek ve ihtiyaçlarını bilir, geldiği ailenin ve çevrenin sosyo - kültürel ve ekonomik özelliklerini tanır.

c) Öğrenme ve Öğretme Süreci: Öğretmen, öğretme ve öğrenme süreçlerini plânlar, uygular ve yönetir. Öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılımını sağlar.

d) Öğrenmeyi, Gelişimi İzleme ve Değerlendirme: Öğretmen, öğrencilerin gelişim ve öğrenmelerini değerlendirir. Öğrencilerin öz

değerlendirme yapabilmelerini ve diğer öğrencileri değerlendirmelerini sağlar. Ölçme sonuçlarını öğrenci, veli, yöneticiler ve öğretmenlerle paylaşır ve öğretimi geliştirmek için ölçme sonuçlarını kullanır.

e) Okul-Aile ve Toplum İlişkileri: Öğretmen, okulun bulunduğu çevrenin doğal, sosyo-kültürel ve ekonomik özelliklerini tanır. Aileleri ve toplumu eğitim sürecine ve okulun gelişimi ile ilgili çalışmalara katılmaları yönünde teşvik eder.

f) Program ve İçerik Bilgisi: Öğretmen, Türk Millî Eğitim Sisteminin dayandığı temel değer ve ilkeler ile özel alan öğretim programının yaklaşım, amaç, hedef, ilke ve tekniklerini bilir ve uygular.

Uluslararası alan yazın incelendiğinde birçok ülkenin öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının mesleki yeterliklerini geliştirici yollar aradığı görülmektedir (Baki, 2018). Bu bağlamda ülkemizde de öğretmenlerin mesleki yeterliklerini belirlemeye yönelik son yıllarda yapılan çalışmalarda bir artışın olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi üzerine yapılan çalışmalar Shulman ve arkadaşlarının çalışmalarına dayanmaktadır (Grossman,1988; Shulman,1986). Shulman'ın bu görüşleri pek çok araştırmacı tarafından benimsenmiş ve oluşan furyanın etkisiyle öğretmen bilgisi ile ilgili çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir (Clermont, Krajcik ve Borko, 1993; Halim ve Meerah, 2002; Kaya, 2009; Lee, Brown, Luft ve Roehrig, 2007; Lee ve Luft, 2008; Rovegno, 1992; Van Driel, De Jong ve Verloop, 2002; Van Driel, Verloop ve De Vos, 1998). Shulman ve arkadaşlarının fikirlerine gösterilen yoğun ilgiye rağmen hâlâ öğretmen bilgisi ile uygulaması arasındaki ilişki tam olarak kurulamamıştır.

Alan yazın incelendiğinde pedagojik alan bilgisiyle (PAB) ilgili yurt dışında çok sayıda çalışma yapılmış olmasına karşın yurt içinde gerçekleştirilen çalışmaların az sayıda olduğu görülmüştür. Ayrıca yapılan çalışmaların da bizzat sahada görev alıp öğrencilerle birebir iletişime geçen öğretmenlerden ziyade öğretmen adaylarıyla gerçekleştirildiği görülmüştür. Bunun dışında matematik özelinde oran orantı konusuyla ilişkili olarak öğretmen bilgisi üzerine herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda ortaokul matematik öğretmenlerinin oran-orantı

konusuna ilişkin bilgilerinin kuramsal bir çerçevesinden yararlanarak derinlemesine incelemesi amaçlanmaktadır.

Bu çalışmada amaç; ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusuna yönelik pedagojik alan bilgilerini Ball vd. (2008) tarafından geliştirilen, "Öğretim İçin Matematik Bilgisi" kuramsal çerçevesinden yararlanarak incelemektir.

Ball vd. (2008), gerçek matematik öğretimini inceleyerek ve öğretmede ortaya çıkan matematiksel problemlerin çözümlemelerine dayanarak matematikte profesyonel odaklı konu bilgisinin doğasını araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmalarla ÖMB modelini oluşturmuşlardır. Modelin bu amaç üzerine kurulmuş olması ve çalışmamızın da amacına uygun olması açısından önemli bir noktadır. Model, öğretmenlerin bir konuyu öğretme sürecinde sahip olmaları gereken bilgi ve niteliklerin neler olması gerektiğini belirtmesi açısından da önemlidir.

Öğretmenlerin var olan bilgilerinin neler olduğunu çok bilinmemekle birlikte bu bilinmezliği ortadan kaldırmaya, pedagojik alan bilgilerini araştırmak yardımcı olabilir (Friedrichsen, 2008). Dolayısıyla öğretmenlerin öğretim uygulamalarını anlamak ve katkıda bulunabilmek için; bir konunun öğretimi sürecinde öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini gözlemleyen, tasvir eden, yorum yapan ve değerlendiren çalışmalara ihtiyaç vardır (Bucat, 2004). Bu açıdan söz konusu çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

PAB ile ilgili çok sayıda çalışma yer almasına rağmen aynı ders içinde farklı ya da ilişkili konularda PAB ile ilgili diğer disiplinlerde çalışmalar varken matematik alanında böyle bir çalışmanın yapılmamış olması sebebiyle çalışmanın önemli olduğu düşünülmektedir (Üner, 2016)

Lesh ve arkadaşlarına (1988) göre oran ve orantı kavramları ileri düzeyde matematiksel düşünmeyle köprü kurmayı sağladığından bu kavramların öğretimi son derece önemlidir. Bu yüzden oran ve orantı kavramlarının çok iyi bir şekilde öğrenilmesinin matematiksel düşünmeye ciddi anlamda olumlu katkıları olacaktır. Günlük hayatta sıkça kullanılan kavramlar olması sebebiyle bu kavramların öğrenimi oldukça önemlidir (Çetin,2009: 27; Eser,2018).

Hem öğretmenler hem de öğrenciler, Dole (2008) tarafından orantısal durumlarda değişkenler arasındaki çarpımsal ilişki anlayışını tanımlayan ve bu bilgiyi

problemleri çözmek için kullanan orantısal akıl yürütme yeteneğine sahip olmalıdırlar. Bu yeteneğin matematiksel düşüncenin gelişiminde oynayacağı merkezi bir rol vardır ve çoğu zaman, bir yandan, daha yüksek matematiğin köşe taşı olan bir kavram olarak tanımlanır ve diğer yandan, temel matematik ilkelerinin temelini oluşturur (Ekawati,Lin ve Yang,2014:4). Chaim vd. (2012), oranlı mantığın geliştirilmesi için çok önemli olan oransal planda eğitsel yargıyla bağlantılı olması gereken oran ve orantıdan elde edilen MAB'nin önemini belirtmişlerdir. Bu açıdan bakıldığında oran ve orantı kavramlarını kapsayan geniş bir matematiksel düşünce sistemi olarak orantısal düşünebilme yeteneğinin geliştirilmesinde, okul matematiğinde önemli bir yeri olan oran ve orantı konularının öğrenilmesinin de ehemmiyeti artmaktadır (Çeken ve Ayas,2010; Doğan ve Çetin,2009; Karagöz Akar, 2009: 267).

Literatürde oranın ve orantının çok karmaşık olduğu ve öğretmenlerin öğretmeleri ve öğrencilerin öğrenmesi açısından konuların zor olduğu belirtilirken; öğrencilerin oran ve orantı sorunlarını çözmede algılarının yetersiz ve kavram yanılgılarının mevcut olduğunu tespit eden çalışmalar mevcuttur (Behr, Harel, Post ve Lesh, 1992; Lamon, 2007). Ekawati vd. (2014) öğrencilerin bu yetersiz algıları ve kavram yanılgılarının öğretmenlerin bu alanla ilgili MAB 'si ile ilişkili olabileceğini belirtmiştir. Tüm dünyadaki son yıllarda yapılan araştırmalar, oran ve orantı konuları da dahil olmak üzere, ilkokul ve ortaokullarda öğretilen matematik alanıyla ilgili öğretmen adayları ve görev yapan öğretmenlerin alan bilgilerinde bir boşluk olduğunu göstermiştir (Ilany, Keret & Chaim, 2004). Bu sebeple ortaokul matematik öğretmenlerinin oran orantı konusuna ilişkin yeterliliklerinin araştırılması alan uzmanlarına, öğretmen yetiştirme programlarına, öğretmen eğitimcilerine ve öğretmenlere bilgi sağlaması; farkındalık yaratması, matematik eğitimi amaçlarına ulaşmasında fikir vermesi açısından önemli bir çalışma olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışmanın bu konuda, alanda yer alan boşluğun tespitinin; öğretmen yetiştirme programlarının düzenlenmesine, hizmet içi öğretmen eğitimlerine ve mesleki gelişimlere, öğretim programlarının revize edilmesine ışık tutar nitelikte olacağı düşünülmektedir.

Alan yazın incelendiğinde oran ve orantı konularıyla ilgili çok sayıda çalışma olmasına rağmen matematik öğretmenlerinin PAB ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca matematik alanında PAB ile yapılan çalışmaların büyük bir

kısmı öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiştir. Asıl sahada yer alan öğretmenlerle yapılan çalışmaların azlığı literatürde önemli bir eksik olarak değerlendirilebilir. Bu açıdan bakıldığında da çalışmanın literatürdeki bu açığın kapatılmasına katkı sağlayacağı ve yeni çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın problem cümlesi;

Ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusundaki pedagojik alan bilgileri ne düzeydedir?

Çalışmanın alt problemleri şu şekildedir:

1) Ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusundaki *genel alan bilgileri* ne düzeydedir?
2) Ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusundaki *özel (uzmanlık) alan bilgileri* ne düzeydedir?
3) Ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusundaki *öğretim ve alan bilgileri* ne düzeydedir?
4) Ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusundaki *öğrenci ve alan bilgileri* ne düzeydedir?

Çalışmanın sayıltısı;

1) Çalışma grubundaki öğretmenlerin kullanılan veri toplama araçlarına içtenlikle cevaplandırdıkları varsayılmıştır.

Çalışmanın sınırlılıkları;

1) Bu çalışma ortaokul matematik öğretmenlerinin oran-orantı konusuna ilişkin pedagojik alan bilgileri ile sınırlıdır.
2) Bu çalışma Ball vd. (2008) tarafından geliştirilen, "Öğretim İçin Matematik Bilgisi" kuramsal çerçevesi ile sınırlıdır.
3) Bu çalışma 2017-2018 Eğitim Öğretim yılında Afyonkarahisar il merkezinde bulunan bazı devlet okullarındaki ortaokul matematik öğretmenleri ile sınırlıdır.

Çalışmada yer alan ifadelerin tanımları aşağıda özetlenmiştir:

Öğretim İçin Matematik Bilgisi Modeli: Ball vd., (2008) tarafından geliştirilen modeldir. Matematiksel bir konunun öğretimi için öğretmenlerin sahip olmaları gereken her türlü bilgiyi ortaya koymaya yardım eden bilgi modelidir. Bu model; genel alan bilgisi, yatay (ufuk) alan bilgisi, özel (uzmanlık) alan bilgisi, öğrenci ve alan Bilgisi, öğretim ve alan bilgisi, müfredat ve alan bilgisi olmak üzere 6 bileşenden oluşmaktadır.

Alan Bilgisi: Öğretmenlerin öğretecekleri alanın içeriğine ve temel kavramlarına yönelik bilgisidir (Uşak, 2005).

Pedagojik Alan Bilgisi (Pedagogical Content Knowledge): Herhangi bir konunun başkaları için anlaşılabilir hale getirecek benzetmeler, resimlemeler, örnekler, açıklamalar ve gösterimler gibi bir öğretmeni alan uzmanlarından ayıran bilgidir (Shulman, 1986).

Genel Alan Bilgisi (Common Content Knowledge): Öğretimin dışındaki zamanlarda kullanılabilecek matematiksel bilgi ve beceridir (Kartal,2017). Basitçe bir hesap yapabilme, öğrenciler tarafından yöneltilen matematik problemini doğru çözme gibi temel alan bilgisidir (Ball vd.,2008).

Özel (Uzmanlık) Alan Bilgisi (Specialized Content Knowledge): Öğretime özgü matematik bilgi ve becerisidir. Matematiksel kavramların, kuralların nedenleriyle açıklanabilmesi, uygun örneklerin verilebilmesi, öğrenci cevaplarının ve hatalarının sebeplerinin yorumlanabilmesi gibi öğretmenlerin sahip olmaları beklenen bilgi davranışlardır (Ball vd.,2008).

Yatay (Ufuk) Alan Bilgisi (Horizon Content Knowledge): Matematiksel konuların sınıflar arasında birbirleriyle nasıl ilişkilendirildiğinin farkında olmaya dair bilgidir (Ball vd.,2008).

Öğrenci ve Alan Bilgisi (Knowledge of Content and Students): Öğrenciler ile matematik hakkındaki bilgiyi birleştiren, öğrencilerin kavram yanılgılarını, yapabilecekleri hataları, var olabilecek bilgilerini, zorlandıkları noktaları bilmek öğrenciye dair bilgiyi ifade eder (Ball vd.,2008).

Öğretim ve Alan Bilgisi (Knowledge of Content and Teaching): Bir konunun öğretilebilmesi için kullanılabilecek strateji, yöntem, tekniklere karar verme ve uygulayabilme gibi becerileri kapsayan bilgidir (Ball vd.,2008).

Müfredat ve Alan Bilgisi (Knowledge of Content and Curriculum): Öğretim programında yer alan amaç, hedef, kazanım, kavram, materyal bilgisidir (Baştürk ve Dönmez, 2011; Magnusson, Krajcik, Borko, 1999).

Öğretmen Yeterliliği: Öğretmenin öğretim işini gerçekleştirebilmesi için sahip olması gereken bilgi ve becerilerdir (Yüksel, 2005).

Oran: Aynı veya farklı birimlerden oluşan iki niceliğin birbirleriyle karşılaştırılmasıdır.

Orantı: Aynı türden an az iki oranın eşitliğidir (Şahin,2017).

BİRİNCİ BÖLÜM

Bu bölümde çalışmanın kuramsal çerçevesi açıklanmıştır.

1. ÇALIŞMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ

Matematiğin insanların yaşamlarında önemli bir etken olmasının fark edilmesi, öğretmenin de öğretimdeki yeri ve önemi dikkate alındığında; öğretmenlerin taşıması gereken nitelikler ayrıca önemli hale gelmiştir (Baskan, 2001). Bu konudaki ilk çalışmalar Shulman'a (1986,1987) aittir. Shulman ve arkadaşları; öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgi ve becerilerin neler olduğu, bu bilgi ve becerilerin nasıl kullanılması gerektiği üzerine çalışmalar yapmış ve bir model oluşturmuşlardır. Shulman (1986) öğretmen alan bilgisini; alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve müfredat bilgisi olmak üzere üç temel kategoriye ayırarak sınıflandırmıştır. Bu çalışma 1980'lerin ortalarında, önemli bir gelişme olarak kabul edilmiş ve öğretmen içeriği bilgisinin kavramsallaştırılmasına yeni bir ilgi dalgası başlatmıştır. Geniş ilgiyi tetikleyen şey, öğretim için benzersiz içerik bilgisinin, bir konuya özgü mesleki bilgi türü olduğu fikridir. Shulman ve arkadaşları PAB kavramıyla, içerik (alan) bilgisini ve öğretme uygulaması arasında bir köprü kurmuşlardır (Ball vd., 2008). Shulman'a (1986) göre öğretim için bir konunun bilinmesi, onun bilinen yanlarını ve kavramlarını bilmekten fazlasını gerektirir. Ayrıca öğretmenler yalnızca bir şeyin öyle olduğunu değil; o şeyin neden öyle olduğunu da anlamalıdırlar. Shulman'ın (1987:8) deyişiyle, "PAB, içerik uzmanının anlayışını pedagogdan ayıran en olası kategoridir." Shulman'ın bu fikirleri çok sayıda araştırmacı tarafından benimsenmiş ve bu durum PAB ile ilgili çok sayıda çalışmaya sebep olmuştur.

Shulman ve arkadaşlarının düşünceleri ilgi görmesine karşın bilgi ile uygulama arasındaki bu köprü yetersiz ve Shulman'ın (1986) tutarlı teorik çerçevesi azgelişmiş kalmıştır (Ball vd., 2008). Bu durum karşısında Ball vd. (2008), Shulman'ın PAB

modelini temel alarak modelde eksik gördükleri noktaları tamamlamaya; öğretmenlerin ihtiyacı olan matematiksel bilgi ve becerileri bir çerçeve içinde kavramsallaştırmaya çalışmışlardır. Bu doğrultuda matematik ve pedagojik perspektiflerini koordine ederek, öğretimin gerektirdiği ve kullandığı matematik bilgisine dayalı bir sınıflandırma yapmışlardır. Ball vd. (2008) bu sınıflandırmayı "Öğretim için Matematik Bilgisi (ÖMB)" olarak isimlendirmişlerdir. Ayrıca yaptıkları sınıflamada öğretim vurgusuna da dikkat çekmişlerdir.

ÖMB kuramsal çerçevesi Konu Alan Bilgisi ve Pedagojik Alan Bilgisi olarak iki başlık altında toplanmaktadır. Konu alan bilgisi; Genel Alan Bilgisi (GAB), Özel (Uzmanlık) Alan Bilgisi (ÖAB), Yatay (Ufuk) Alan Bilgisi (YAB) bileşenlerinden oluşurken, Pedagojik Alan Bilgisi; Öğrenci ve Alan Bilgisi (ÖğAB), Öğretim ve Alan Bilgisi (ÖtAB), Müfredat ve Alan Bilgisi bileşenlerinden oluşmaktadır.



Şekil 1. Öğretim İçin Matematik Bilgisi Modeli (Ball vd.,2008).

Öğretmenlerin öğrettikleri konuyu bilmeleri önemlidir. Öğretmen yetkinliğine temel oluşturan daha önemli bir şey olmayabilir. Bunun nedeni basittir: Bir konuyu iyi bilmeyen öğretmenlerin, öğrencilerin bu içeriği öğrenmesine yardımcı olmak için ihtiyaç duydukları bilgiye sahip olmaları ihtimal dâhilinde değildir (Ball vd, 2008). Bunun dışında öğretmenin konuyu öğrencilere nasıl öğretmesi gerektiği, onlara hangi

strateji, yöntem ya da tekniklerle aktarabileceği, onların seviyelerine nasıl inebileceği noktalarında da yeterli düzeyde bilgi sahibi olması gerekir (Batur ve Balcı, 2013).

Söz konusu çalışma öğretmenlerin oran-orantı konusuna yönelik yeterliliklerini ayrıntılı bir şekilde incelemeyi amaçladığından ÖMB modeli kuramsal çerçevesinden yararlanılacaktır. Çalışmada öğretmenlerin alan ve pedagojik alan bilgileri ÖMB modeli bileşenlerine ilişkin göstergeler bağlamında derinlemesine inceleneceğinden öğretmen yetkinliklerine ait göstergeleri netleştirmesi açısından kuramsal çerçevenin alana literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Shulman'ın öğretmen alan bilgisi modeli (1986) ve Ball vd.'nin. (2008) ÖMB modeli; öğretmen bilgisi ve öğretim için matematik bilgisi modeli alt başlıklarında ayrıntılı olarak incelenecektir.

1.1. ÖĞRETMEN BİLGİSİ

Eğitim- öğretim sürecinin ana unsurlarından bir tanesi olan öğretmen; öğrencilerin öğrenme yaşantılarının yönlendirilmesinde etkili, öğrenciye rehber, öğrencilerle daima iletişim halinde olan, öğretim programının uygulayıcısı, öğrenci ve öğretimin değerlendiricisi konumundaki etkin kişidir (Hamsi, 2015). Ball (1991) sınıfta etkin bir öğretmenin değerlendirilmesinde en önemli faktörlerden birinin öğretmenin sahip olduğu bilgi tabanı olduğunu ifade etmiştir. Nitelikli bir öğretmen olabilmek için alan bilgisinde uzmanlaşmış ve alan bilgisini öğrencilerine aktarabilmek için öğretmenlik meslek bilgisine yeterli düzeyde sahip bir birey olmak gerekir (Erden,1998). Ball (1990) nitelikli öğretmenin tanım kapsamını biraz daha genişleterek konu alanında uzman olmasının yanında alanının dışındaki disiplinler hakkında da bilgi sahibi olması gerektiğini, hatta öğrencilerinin ve devletinin sosyal yapısı ve kültürel ortamı konusunda da yeterli düzeyde bilgisinin olması gerektiği belirtmiştir. Bu özelliklere sahip olmayan bir öğretmenin son derece olumlu kişilik özelliklere sahip olmasının etkili bir öğretmen olmasında hiçbir etkisi yoktur (Erden,1998). Bir öğrencinin öğrenmesinde en etkili faktör öğretmendir (Begle,1979; Ferguson,1991). Bu sebeple öğretmen bilgisi eğitim-öğretim sürecinde son derece önem teşkil etmektedir. Hal böyle olunca öğretmen bilgisinin önemine vurgu yapan çok sayıda çalışma yer almaktadır (AbdelKhalick, 2006; Batur ve Balcı, 2013;

Bindernagel ve Eilks, 2009; Özden, 2008; Shulman, 1986). Fakat buna rağmen öğretmen bilgisinin içeriği ve yapısını tanımlayan ortak bir çerçeve çizme konusunda net bir fikir birliği henüz mevcut değildir (Even ve Tirosh, 2008; akt. Çıkrıkçı, 2015).

1800'lü yıllarda profesyonel öğretmenlik uygulamasının başlangıcından itibaren öğretmenlerin bilgisi ve mesleki hazırlık süreci politika yapıcılarının ilgisini çeken bir konu olmuştur (Hill, Sleep, Lewis, ve Ball, 2008). Özellikle son 30 yılda öğretmen bilgisinin incelenmesi üzerinde daha çok durulmuştur. Begle (1979) öğretmenlerin alan bilgisinin öğrencilerin başarıları üzerindeki olumsuz etkilerini ortaya çıkardığı çalışmasının meta-analizi sonucunda öğrenci başarısını sağlayan öğretmen özelliklerini tespit etmiştir. Begle çalışmasında iyi bir öğretim ile ilgili ortak kavramların yanlış ya da sorgulanabilir olduğu kanısına varmıştır. Araştırmasının sonuçları öğretmen alan bilgisi ile öğrencilerin başarıları arasındaki ilişkiyi ortaya koyduğundan Begle, öğretmen eğitimcilerinin eğitimin diğer alanlarını da önemsemeleri gerektiğini belirtmiştir. Bu çalışmanın sonuçları öğretmenlerin alan bilgilerinin araştırılmasına yönelik ilginin artmasına sebep olmuştur (Aslan Tutak,2009). Bu ilgi artışıyla birlikte öğretmen alan bilgisinin kavramsallaştırılmasına yönelik bir dalga başlamıştır. Bu alandaki en önemli gelişmelerden biri olarak kabul edilen Shulman (1986) ve meslektaşlarının PAB olarak adlandırdıkları özel bir öğretmen bilgisi alan önerisi olmuştur. Geniş ilgiyi tetikleyen şey ise öğretim için içerik bilgisinin bir konuya özgü mesleki bilgi türü olduğu fikridir. Bu geniş ilginin sebebini anlamlandırabilmek için Shulman'ın düşüncelerini anlamak gerekir. Shulman özellikle genel öğretme davranışlarına odaklanan kabul edilmiş öğretmen yeterliliği kavramlarını sorguluyor, yüksek kaliteli eğitimin sofistike, mesleki bir bilgi gerektirdiğini savunuyordu. Bu; öğrencilerin yanıt vermesini beklemek ne kadar uzun sürmeli gibi basit kuralların ötesine geçer. Öğretmenlik mesleğini tanımlamak için Shulman ve meslektaşları tipolojiler geliştirmiştir (Ball vd.,2008).

Shulman'ın iddiası eğitim akademisi ve eğitim politikası çevrelerine ciddi bir sonuç sunmuş ve onları düşünmeye sevk etmiştir. Zira o güne kadar hem akademik kesimin hem de eğitim politikalarını belirleyen kesimin düşüncesi paralel olmuştur: Bir öğretmenin ne kadar çok alan bilgisi varsa o kadar iyi öğretmen olur ve öğrenci başarısı da ilişkili bir şekilde yüksek çıkar (Wilson, Floden ve Ferrini-Mundy, 2001; akt: Karagöz Akar, 2010). Shulman çalışmalarıyla bu düşüncenin geçersizliğini ortaya

koymaya çalışmış, öğretmenin alan bilgisinin çok iyi olması her zaman öğrencilerin öğrenmesini sağlamayacağını ifade etmiştir. Alanında uzman ve matematiği çok iyi düzeyde bilen mühendis, fizikçi, doktor gibi kişilerden matematik öğretmenlerini ayırt eden şey; matematiği anlamlı bir şekilde nasıl öğretebilecekleri bilgisidir (Shulman,1987). Shulman bu söylemiyle matematik öğretmenlerini alanda uzman diğer mesleklerden ayırt etmiştir. Ona göre öğretmenlerin öğretime yönelik bilgileri yani pedagojik alan bilgileri etkin öğretmenlerin ana belirleyicisidir (Çıkrıkçı,2015). Shulman ve meslektaşlarının çalışmalarıyla alana önemli bir katkısı öğretimde içeriğin rolüne yüklenen yollarla öğretmen bilgisi çalışmasını yeniden şekillendirmektir. Bir diğer katkısı ise içerik anlayışını, mesleki öğretim için önemli bir teknik bilgi anahtarı olarak göstermektir (Ball vd.,2008).

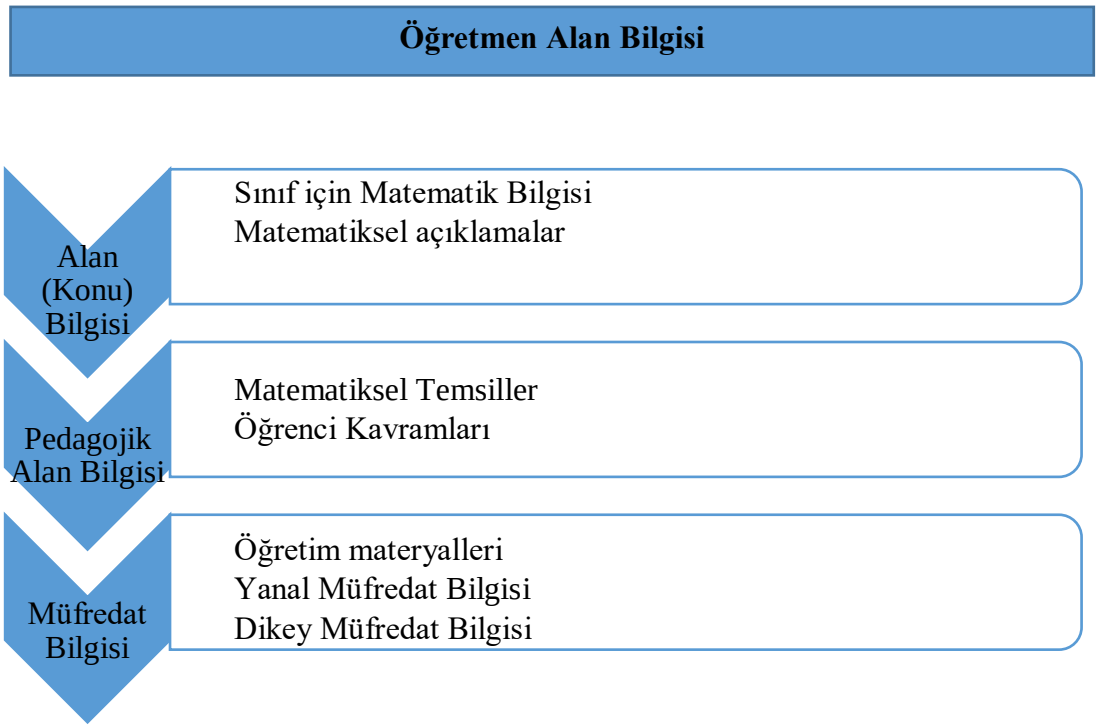
Öğretmenleri alanında uzmanlaşmış kişilerden ayırt eden bilgilerle ilgili kavramlardan, öğretmen eğitimi alanında yapılan çalışmalarda daha önce bahsedilmiş fakat alan bilgisi öğretimine yönelik özel bir bilgi çeşidini tanımlayan PAB kavramı ilk kez Shulman (1986) tarafından ortaya atılmıştır (Üner, 2016). PAB, bir konuyu temsil eden, konuyu öğrencilerin anlayabileceği biçime getirebilmek için kullanılan analojiler, çizimler, örnekler, açıklamalar ve gösterimler olarak ifade edilebilir. PAB bir konunun öğrenciye sunulma yolları, ilgi ve yeteneği farklı alanlara yönelen öğrencilere ulaşabilmek için uyarlanma biçimleri ile alakalı pedagoji ve alanın harmanlanmasını temsil eder (Shulman, 1987). Shulman'ın öğretmen bilgisini tanımlamada kullandığı temel kategorileri incelemek gerekir.

Tablo 1. Shulman'ın Öğretmen Bilgisini Tanımlamada Kullandığı Temel Kategoriler

Shulman'ın Öğretmen Bilgisinin Temel Kategorileri
1. Alan bilgisinin ötesindeki organizasyon ve sınıf yönetimi stratejilerine özel referansta bulunan genel pedagojik bilgi.
2. Öğrencilerin bilgisi ve onların özellikleri
3. Grup veya sınıf çalışmasından okul bölgelerinin yönetimi ve finansmanına, toplulukların ve kültürlerin karakterine uzanan yelpazede eğitim içeriği bilgisi
4. Eğitimsel sonuçların, amaçların, değerlerin ve bunların felsefi ve tarihi gerekçeler bilgisi
5. Alan bilgisi
6. Müfredat bilgisi, özellikle öğretmenler için gereken araç olarak hizmet eden materyal ve programların kavranması
7. PAB; sadece öğretmenin uzmanlık alanında bulunan, pedagojinin özel karışımı, kendi özel mesleki anlayışları

İlk dört kategori, öğretmen yetiştirme programlarının temelini oluşturan öğretmen bilgilerinin genel boyutlarını ele almaktadır. Yaptığı çalışmalarda ve raporlarında etkili öğretmenliğin yalnızca bu kategoriler temelinde tarif edilmesini eleştirse de Shulman, bu bilgilerin öğretmenliğin bilgi tabanının bir parçası olarak görmüş ve önemsemiştir. Fakat asıl önemli gördüğü kategoriler alan bilgisini ön plana çıkardığı son üç kategoridir. Bu kategoriler içeriğe özgü boyutları tanımlar ve Shulman'ın öğretmenlik hakkındaki araştırmalarda kayıp paradigma olarak anılan şeyi oluşturur (Öner, 2010).

Shulman (1986) öğretmen alan bilgisini üç temel kategoriye ayırarak sınıflandırmıştır.



Şekil 2. Shulman'ın Öğretmen Alan Bilgisi Modeli (1986).

1.1.1. Alan (Konu) Bilgisi

İlgili alan ve o alanın örgütleyici yapıları hakkında bilgi içerir. Shulman (1986) öğretim için bir konunun bilinmesinin, onun gerçeklerini, kabul edilen doğruları ve kavramlarını bilmekten fazlasını gerektirdiğini savundu. Konu bilgisine dair derinlemesine düşünebilmek için o konu hakkında var olan tüm gerçekleri ve kavramları bilmenin ötesinde, alanın tüm yapısını anlayabilmek gerekir. Öğretmenler ayrıca, örgütlenme ilkelerini ve yapılarını ve bir alanda yapacakları ve söyleyecekleri şeyleri meşrulaştırma kurallarını anlamalıdırlar. Öğretmen, yalnızca bir şeyin öyle olduğunu değil; öğretmen o şeyin neden öyle olduğunu anlamalıdır. Aynı zamanda öğretmen bir konunun diğer disiplinlerle bağlantısını anlamlandırabilmelidir. Öğretmen yalnızca bir şeyin neden öyle olduğunu bilmekle de yetinmemelidir, ne gibi durumlarda gerekçeler kabul ya da reddedilebilir bilmelidir (Shulman, 1986).

1.1.2. Pedagojik Alan Bilgisi

Bir konuyu öğretmek için gereken, bir öğretmeni alan uzmanlarından ayıran bilgidir. Öğrenciye bir konuyu öğretmek ya da bir fikri açıklamak için kullanılabilecek gösterimler, benzetmeler, açıklamalar ve örnekler verebilme bilgisi olarak tanımlanabilir. Bir konuyu bilmenin de ötesinde konuyu öğretme bilgisi de denilebilir. PAB öğrencilerin bir konuyu istenilen düzeyde anlayabilmesini,

anlamlandırabilmesini sağlamak amacıyla konunun sunulması ya da anlatılmasıdır. Bir konunun anlaşılmasını sağlayacak sunum şekli birden fazla olabilir dolayısıyla etkin bir öğretmenin yalnızca tek tip sunum şekline değil farklı sunum şekillerine hâkim olması gerekir. Zira bütün öğrenciler farklı öğrenme stillerine ve bilgi birikimlerine sahiptir. Ayrıca farklı sunum biçimlerini kullanması bir öğretmenin o konuya ne düzeyde hâkim olduğunu ve konuyu öğrenciler için anlaşılabilir duruma getirme konusundaki kabiliyetini de ortaya koyar (Kartal,2017).

1.1.3. Müfredat Bilgisi

Belirli konularda ve konuların belirli bir seviyede öğretilmesi, bu programlarla ilgili mevcut öğretim materyalleri çeşitliliği ve nihayet belirli koşullardaki özel müfredatın veya program materyallerinin kullanımı için tasarlanmış çeşitli programlar ve bu programlara uygun öğretim etkinliklerini içine alan bilgidir. Buna ek olarak Shulman, öğretim için önemli olan müfredat bilgisinin diğer iki boyutunu da belirtmiştir: *Yatay müfredat bilgisi ve dikey müfredat bilgisi.* Yatay müfredat bilgisi; öğretilen müfredatın, öğrencilerin diğer derslerde (diğer alanlarda) öğrenmekte oldukları müfredata ilişkin bilgileri içermektedir. Dikey müfredat bilgisi ise okulda önceki ve sonraki yıllarda aynı konularda öğretilen konuları, o konulardaki aşinalığı ve onları şekillendiren materyalleri içerir (Aslan Tutak,2009).

Shulman ve arkadaşları tarafından sunulan teorik çerçeve öğretmen bilgisiyle ilgili araştırma yapan araştırmacıların büyük ilgisini çekmiştir. Bu ilgi sonucunda önerilen teorik model temele alınarak öğretmen bilgisiyle ilgili farklı model ve yaklaşımlar ortaya konulmaya çalışılmıştır (Hill ve Ball, 2004). Bu çalışmalardan biri de Ball vd., (2008) tarafından ortaya konulan öğretim için matematik bilgisi modelidir.

1.2. ÖĞRETİM İÇİN MATEMATİK BİLGİSİ MODELİ

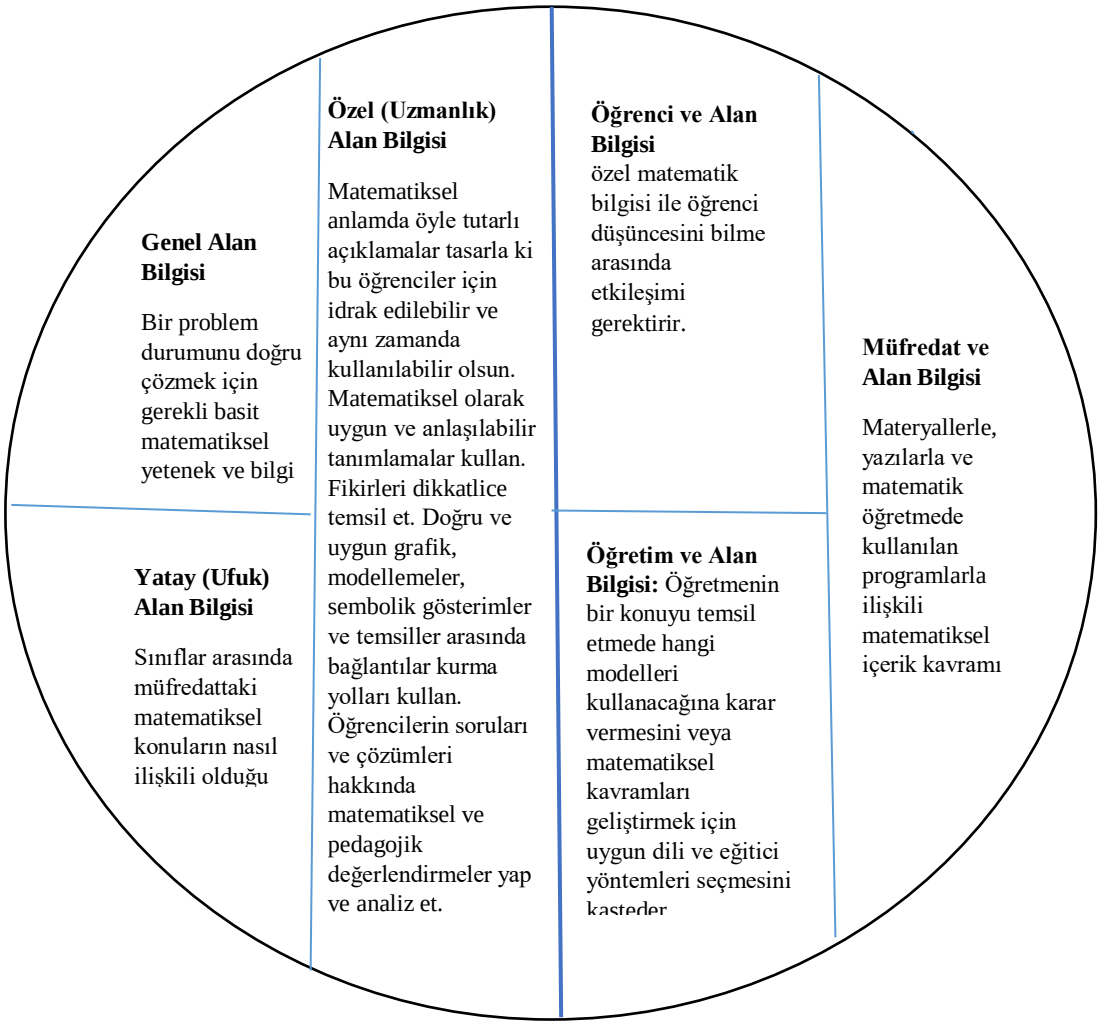
Alana bakıldığında matematik eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalarda araştırmacılar üç kritik sorunun cevabını bulmaya çalışmışlardır: Bir matematik öğretmeni ne kadar matematik bilmeli? Bu matematik bilgisinin niteliği ne olmalı? Öğretmenlerdeki bu iki bilgi türünün öğrencilerin başarısına etkisi ne kadardır? (Karagöz Akar, 2010). Yapılan çalışmalar matematik öğretmenlerinin üniversitede aldıkları alan derslerinin öğrencilerin başarılarına katkısının çok az düzeyde olduğunu

hatta bazı çalışmalarda ise hiç katkısının olmadığını göstermiştir. Ayrıca Adams (1998), Ball (1990), Borko, Eisenhart, Underhill, Jones ve Agard (1992), Graeber, Tirosh, ve Glover (1989), Simon (1993) çalışmalarında matematik öğretmenlerinin matematiksel kuralları çok iyi derecede bilmelerine ve kullanabilmelerine rağmen sebepleri ile sonuçları arasında bağlantı kuramadıklarını tespit etmişlerdir. Bu sonuçlar araştırmacıların zihninde ‘’Öğretmenlerin matematik bilgisinin niteliği nasıl olmalı?’’ sorusunu uyandırmıştır (Karagöz Akar,2010). Bunun üzerine Ball vd., Shulman'ın hipotezini temele alıp üzerine eklemeler yaparak PAB'ı matematik öğretiminde şekillendirmeye çalışmışlar, konuyu matematik özelinde ele almışlardır. Ball (1991) daha önce yaptığı çalışmasında da nitelikli öğretmenlerin içeriğe hâkim olmasının yanında içeriği öğrencilerine doğru bir şekilde anlatma yollarına da çok iyi hâkim olması gerektiğini ifade etmiştir. Ball vd. (2008) bu çalışmalarında öğretmenin ne bildiğinden çok nasıl öğrettiğine odaklanmışlardır. Kendilerine sordukları soru ise şu olmuştur: Etkili öğretme için öğretmenler ne bilmelidir ya da alan bilgisi anlayışında etkili öğretmen neyi bilmeye ihtiyaç duyar? Bu soruların cevabını bulmak için öğretmenlerin üniversitede aldıkları alan derslerini irdelemek, öğretim programını sorgulamak, öğretmen eğitimcilerine matematik öğretmenlerinin sahip olması gereken temel matematiksel fikirleri ve yetenekleri sormak, öğrencilere karşılaştıkları öğrenme zorluklarını sormak gibi çeşitli yöntemlerle çalışmak mümkündür. Fakat Ball vd., (2008) matematik öğretme bilgisine özgü bir model geliştirerek bu soruların cevaplarını bulmaya çalışmışlardır. Bu sayede Shulman'ın hipotezinin de güçleneceğini, daha işlevsel hale geleceğini ve daha anlaşılır kavramların ortaya çıkacağını düşünmüşlerdir. Ball vd., bu çalışmalarıyla Shulman'ın modelini değiştirmemişler ya da farklı bir model oluşturmamışlardır. Bu modelin üzerine katkıda bulunarak ve bazı eksik noktaları tamamlayarak matematik öğretme bilgisi ile ilgili yaklaşımı biraz daha derinleştirmeye ve kavramları netleştirmeye çalışmışlardır.

Ball vd., (2008), matematik öğretim çalışmalarını yürütmek için gerekli olan matematik bilgisi ile öğretmenlerin, öğrencilerinin öğrenmesini desteklemek için yapmaları gerekenleri net bir şekilde tespit etmek ve sınıflandırmak amacıyla çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmalarla matematik ve pedagojik perspektiflerini koordine ederek, öğretimin gerektirdiği ve kullandığı matematik bilgisine dayalı ‘’öğretim için matematik bilgisi’’ modelini geliştirmişlerdir.

Böylelikle öğretim için gerekli olan bilgi ile uygulama arasında bir köprü kurmuşlardır.

Ball vd., (2008) öğretim için matematik bilgisi olarak ifade ettikleri şey; matematik öğretme işine ihtiyaç duyan matematik bilgisidir. Bu tanım öğretmenle değil öğretme eylemi ile başlıyor. Öğretme ile kastedilen, öğretmenlerin öğrencilerin bir konuyu öğrenmelerini sağlamak için yapmaları gereken her şey: dersi planlama, öğrencilerin ödevlerini planlama ve değerlendirme, öğrencilerin aileleriyle iletişim halinde olma, matematik öğretim programıyla ilgili temel prensiplere hakim olmadır. Matematik öğretimi için öğretmenin alan uzmanlarından çok daha fazla ve farklı bir matematik bilgisine sahip olması gerekir. Örneğin öğrencinin yaptığı yanlışları ve bu yanlışı yapma nedenlerini bilmeli, hatanın kaynağını boyutlandırabilmelidir. Bunun dışında öğrencilerin farklı yöntemlerle doğru çözümler bulabileceklerinin de farkında olmalıdırlar. Öğretmenler kurallar için gerekçeleri, terimler için anlamları ve kavramlar için açıklamaları bilmelidirler. Öğretim aynı zamanda bir örnekte hangi sayıların stratejik olacağını da düşünmeyi içerir. Bir matematiksel argümanın geçerliliğini belirlemek veya matematiksel açıdan uygun bir temsili seçmek, öğretmek için önemli matematik bilgisi ve beceri gerektirir (Ball vd., 2008). Aslında oluşturulan modelde ifade edilen özet düşünce şudur: Matematik alan bilgisini (MAB) matematik öğretiminde kullanabilmek, yalnızca matematiği çok iyi düzeyde bilmekten çok daha önemli ve etkilidir (Ball vd., 2008; Hill, Rowan, ve Ball, 2005). Çalışmalarının sonucunda Ball vd., (2008) matematik öğretim gereklilikleri analizlerine dayanarak; Shulman'ın alan bilgisi kategorisinin genel alan bilgisi, uzmanlık (özel) alan bilgisi ve yatay alan bilgisi alt başlıklarına, PAB'ın da öğrenci ve alan bilgisi, öğretim ve alan bilgisi, müfredat ve alan bilgisi olmak üzere altı alt başlığa ayırarak oluşturmuşlardır. Fakat alan ve müfredat bilgisinin, alan bilgisinin bir parçası olup olamayacağından ya da birkaç kategoride çalışıp çalışamayacağından veya tek başına bir kategori olabileceğinden emin olamamışlardır. Ayrıca yatay (ufuk) alan bilgisinin de konu bilgisinin bir parçası olup olmadığından veya diğer kategoriler arasında olup olmadıklarından emin olamamışlardır. Öğretmen eğitiminde veya mesleki gelişimde kullanılmak üzere müfredat materyalleri geliştirmede kullanılan bu fikirleri teorik, ampirik ve aynı zamanda pragmatik olarak keşfetmeyi umut ettiklerini belirtmişlerdir.



Şekil 3. Öğretim İçin Matematik Bilgisi Modeli (Ball vd., 2008, s.403).

1.2.1. Genel Alan Bilgisi (GAB)

Öğretimin dışındaki zamanlarda kullanılabilecek matematiksel bilgi ve beceridir. Yalnız bu bilgiye herkesin sahip olması gerektiği anlatılmaya çalışılmamıştır. Bunun yerine bu bilginin öğretime has bir bilgi olmadığının üstüne basılmıştır (Kartal,2017). GAB'den kasıt öğrencilerin de yapması gereken; basitçe bir hesap yapabilme, matematik problemini doğru çözme gibi şeylerdir. İsimde genel olan kelime yanıltıcı olabilir. GAB, herkes için ortak bilgi anlamında bir bilgi olarak tanımlanmamakla birlikte, "çok çeşitli ortamlarda kullanılan bir çeşit bilgidir. Öğretmenlerin öğrettikleri konuyu iyi bilmeleri gerekir; öğrencilerinin ne zaman yanlış cevaplar verdiklerini veya ders kitabı yanlış bir tanım verdiğinde bunu fark

edebilmeleri gerekir. Öğretmenlerin tahtaya yazarken, terim ve gösterimi doğru kullanmaları gerekir. GAB, öğretmeye özgü bir bilgi değildir (Ball vd., 2008). Yani GAB sahibi olmak için bir kişinin öğretmen olması şart değildir. Örneğin bir öğretmen iki kesrin bölünmesini doğru bir şekilde hesapladığında, öğretmen GAB kullanır. Bir başka örnek; 50x47 işlemini doğru bir şekilde yapabilmek, 2^0 ifadesinin eşitini bilmek, sözel problemleri çözebilmek (Hill ve Ball, 2004; akt: Seviş, 2008; Aslan Tutak, 2009).

1.2.2. Özel (Uzmanlık) Alan Bilgisi (ÖAB)

Öğretime özgü matematik bilgisi ve beceridir. Bu, özellikle Ball ve diğerlerinin üzerinde durdukları alan. Öğretim dışındaki amaçlar için tipik olarak gerekli olmayan matematiksel bir bilgidir. Bir öğretmenin özel alan bilgisi, öğretmenler dışındaki birinin öğretmek için sahip olmasını gerektirmeyen, benzersiz matematik bilgi ve becerisini temsil eder. Örneğin, bir kişi kesirlerde bölme işlemi yaparken, ters çevirme ve çarpma algoritmasının neden işe yaradığını bilmek zorunda değildir. Bununla birlikte, bir öğretmenin ters çevirme ve çarpma algoritmasının neden kullanıldığını, kesirlerde bölme işlemi ile ilgili farklı öğrenci cevaplarını tanıması ve bu cevapların sebebini de bilmesi gerekir. Bu yüzden bir öğretmen, öğrencilerin anlayabilmesini kolaylaştırmak için matematik bilgisinin ayrıntılarını bilmelidir (Ball vd., 2008; Aslan Tutak,2009). Öğrencilerin hatalarının fark edilmesi, farklı yöntemlerle soruları çözmenin işe yarayıp yaramadığının araştırılması, öğrencilerin soru ve cevaplarını nedenleriyle birlikte açıklanabilmesi, fikirlerin ve kavramların sebepleriyle açıklanabilmesi, matematik alan dilinin doğru bir şekilde kullanılabilmesi, konuya uygun örneklerin bulunabilmesi, öğrencilerin cevaplarının hızlı bir şekilde değerlendirilmesi ÖAB'nin kapsamıdır (Ball vd., 2008). Özellikle de aşina olunmayan hataların doğasını anlamaya çalışmak ÖAB ile ilgilidir (Kartal,2017). ÖAB, matematik problemlerinin sunum şekilleri, hataların analiz edilme yöntemleri gibi öğretmenlerin etkin bir biçimde öğretimi gerçekleştirebilme yetileriyle ilgili bilgidir. Örneğin 30 X 45 işleminde problemin doğru çözümünü bilemenin de ötesinde öğretmen; öğrencilerin yaptıkları hataların analizini yapabilme, işlem adımlarını açıklayabilme, farklı çözüm stratejilerinin kullanılması gibi bilgilere sahip olmalıdır (Asma, 2010).

1.2.3. Yatay (Ufuk) Alan Bilgisi (YAB)

Bu alan, öğretim programı boyunca matematik ile ilgili olan öğretmenlerin bilgisinin bir alanıdır. Sınıflar arasında öğretim programlarındaki matematiksel konuların birbirleriyle nasıl ilişkilendirildiğinin farkında olduğunu ifade eden bilgidir (Aslan Tutak, 2009). Ball vd.'ne göre (2008) öğretmenler birinci sınıfta öğrettikleri matematiksel kavramların daha sonraki yıllarda nasıl öğretileceğini bilmelidirler. Örneğin, bir öğretmenin öğrencilerini matematiksel olarak hazırlamak için kesirlerin üst sınıflarda nasıl kullanıldığını bilmesi gerekir. Araştırmacılar bunu GAB ve ÖAB'ye ek olarak üçüncü bir kategori şeklinde vermiş olsalar da; YAB, Shulman'ın müfredat bilgisine paraleldir. Çünkü bu, öğretmenlerin müfredattaki matematik bilgisi ve farklı sınıf seviyeleri arasındaki matematiksel bağlantılardır. Bu yüzden yatay alan bilgisine sahip olmak daha sonraki matematiksel fikirlerle bağlantıları görmede faydalı bir bakış açısı geliştirmeyi de sağlar. Öte yandan, araştırmacılar bu alanın konu bilgisinin altına yerleştirilmediğinden emin olmadıklarını, çünkü diğer bilgi alanlarında ele alınabileceğini belirtmişlerdir. Bu sebeple, bu bilgi alanının daha fazla teorik, ampirik ve pragmatik keşifler gerektirdiğini belirtmişlerdir.

1.2.4. Öğrenci ve Alan Bilgisi (ÖğAB)

Alan bilgisi ile öğrenci bilgisi arasındaki etkileşimi temsil eden alandır. Öğrencileri ve matematiği birleştiren, öğrencilerin sahip olabileceği genel kavram veya kavram yanılgılarına dair öğretmen bilgisidir (Kartal, 2017). Öğretmenler öğrencilerin neler düşündüklerini ve kafa karıştırıcı bulacakları noktaları tahmin etmelidirler. Öğrencilerin dikkatini çekebilen onları motive eden çeşitli örneklere, etkinliklere derslerinde yer vermeli, bir sorunun öğrenciye uygun olup olmadığına karar verebilmelidirler. Ayrıca öğrencilerin yaygın hatalarını ve kavram yanılgılarını öngörebilmeli, öğrencilerinin bir konu hakkında nasıl düşünmeye meyilli olduklarının farkına varabilmeli, öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin, kavram yanılgılarının ve yanlışlarının sebeplerini belirleyebilmeli, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ve matematik dilini yorumlayabilmelidirler. Bu görevlerin merkezinde yaygın öğrenci kavramları ve belirli matematiksel içerikle ilgili yanlış kavramalar hakkında bilgi verilmektedir. Yani yanlış bir cevap tanımak GAB iken, genel hatalarla aşinalık ve öğrencilerin yapması muhtemel hataların hangileri olduğuna karar vermek öğrenci ve

alan bilgisidir (Ball vd., 2008). Örneğin, kesirlerde bölme işleminin öğretilmesi sırasında, öğrenciler arasında daha az karışıklık yaratacak kesir örneklerini bilmek ya da öğrencilerin ortak kavram yanılgılarını ele almak için kesirler seçmek, öğretmenlerin yaptığı bir görevdir. Gerçekten de, ÖğAB' nin alanı Shulman'ın PAB'ının bir yönüne paraleldir. Shulman'a göre, PAB'da iki ana uygulama, öğrenci anlayışları ve temsilleri vardı. ÖMB modelinde içerik ve öğrenciler bilgisi, Shulman'ın PAB 'ının öğrenci anlayışları yönüne benzer (Aslan Tutak, 2009).

1.2.5. Öğretim ve Alan Bilgisi (ÖtAB)

Öğretmenlerin MAB'si ile onların öğretim bilgisi arasındaki etkileşimi temsil eder. Yani öğretimi ve matematik bilgisini birleştirmektedir. Öğretmen bir düşünceyi öğretmek amacıyla kullanılan yöntem, teknik ve sunuların olumlu ve olumsuz yönlerini değerlendirebilir, bunlardan hangilerini kullanmanın daha uygun olacağına karar verebilir (Kartal, 2017). Bu alana göre öğretmenler, dersin hedeflerine uygun plan hazırlayabilmeli ve planları doğrultusunda derslerini gerçekleştirmeli, derslerinde uygun strateji, yöntem ve teknikleri kullanabilmeli, öğrencileri kazanımlara ulaştırmada etkili olabilecek ders materyallerini seçebilmeli ve amaca uygun bir şekilde kullanabilmeli, bir konuyu hangi sırayla anlatacaklarını tasarlayabilmeli, bir konuyu işlerken doğru zamanda doğru örnekleri verebilmeliler. Bir sınıfta yapılan bir tartışma süresince, bir öğretmen konuyu daha iyi netleştirmek için ne zaman duraklamaya, ne zaman öğrencinin sözlerini matematiksel bir nokta haline getirmeye ve yeni bir soruyu ne zaman sormaya ya da öğrencilerin öğrenmesini daha da ileri götürmek üzere yeni bir soru oluşturmaya gerek olduğuna karar verebilmelidir. Bu görevlerin her biri belirli matematiksel anlayış ile öğrencinin öğrenmesini etkileyen pedagojik konuların anlaşılması arasında bir etkileşim gerektirir (Ball vd., 2008). Aynı kesirlerde bölme işlemi örneğinde olduğu gibi, bir öğretmen öğrencilerin ters çevirme ve çarpma algoritması ile ilgili zorluklar yaşadıklarını fark ettiğinde ve bununla ilgili ne yapacağına karar verdiğinde, öğretmen kesirler bilgisi ve öğretme bilgisi arasındaki etkileşimi kullanmaktadır. ÖtAB 'nin alanı, Shulman'ın PAB'ının temsili yönünü açıklamasına paraleldir (Aslan Tutak, 2009).

1.2.6. Müfredat ve Alan Bilgisi

PAB kapsamında yer alan bu son bilgi alanı, müfredat bilgisinin içerik bilgisi ile etkileşimidir. Materyallerle, yazılarla ve matematik öğretmede kullanılan programlarla ilişkili matematiksel içerik kavramını ifade eder. Ball vd., (2008) Shulman'ın müfredat bilgisi tanımıyla aynı anlamı ifade eden bir kavram olarak müfredat ve alan bilgisini ifade etmişlerdir. Belirli konularda ve konuların belirli bir seviyede öğretilmesi, bu programlarla ilgili mevcut öğretim materyalleri çeşitliliği ve nihayet belirli koşullardaki özel müfredatın veya program materyallerinin kullanımı için tasarlanmış çeşitli programlar ve bu programlara uygun öğretim etkinliklerini içine alan bilgidir. PAB kapsamında bu bilgi alanına sahip olmak, Shulman'ın, müfredat bilgisinin hem içerik hem de PAB'dan ayrı olduğu modelinden farklıdır. Ball vd.'nin (2008:403) bu düşüşün Shulman'ın sonraki çalışmalarıyla tutarlı olduğunu ileri sürdü. Öte yandan, araştırmacılar bu alanı koymak için son yer hakkında sonuç alamadıklarını belirtti. "Bunun içeriğin ve öğretimin bilgi kategorimizin bir parçası olabileceğinden veya birkaç kategoride çalışıp çalışmadığına veya kendi başına bir kategori olup olmayacağından henüz emin değiliz". Burada ÖMB modelinin, konu alan bilgisi ve PAB altında Shulman'ın müfredat bilgisini, yatay alan bilgisi ve müfredat ve alan bilgisi olarak iki farklı parçaya yerleştirdiğini belirtmek önemlidir.

2. ORAN VE ORANTI NEDİR?

Oran ve orantı; gündelik hayatta hayat boyu sıkça yer alan kavramlar olmakla beraber ilköğretim ve ortaöğretim matematik eğitiminde öğrencilerin eğitim hayatları boyunca karşılaştıkları ya da karşılaşacakları çok sayıda konunun temel taşlarını oluşturmaktadırlar (Baki, 2018). Bunlar arasında kesirler, rasyonel sayılar, yüzde ve faiz hesaplamaları, karışım problemleri, karşılaştırma problemleri, grafiklerin ve tabloların okunabilmesi konularının anlaşılması için oran ve orantı kavramlarının bilinmesi gerekir. Geometri konularından olan eşlik ve benzerlik, dörtgensel bölgelerin ve dairenin alanlarının hesaplanması gibi hesaplamalarda; görsel sanatlar dersinde perspektif ve desen çizimlerinde; sosyal bilgiler dersinde harita ve ölçek hesaplamalarında; fen bilgisi derslerinde kuvvet ve hareket; insan vücudundaki su miktarı ile diğer maddelerin kıyaslanması, havadaki elementlerin miktarlarının karşılaştırılması gibi orantısal akıl yürütme becerileri gerektiren konularda oran ve

orantı kavramlarının doğru ve etkili bir şekilde öğrenilmiş olması önemlidir (Çağlarca, 1996; Eser, 2018; Kaplan, İşleyen ve Öztürk, 2011; Kaplan ve Öztürk, 2012; Lamon,1995; Van de Walle, Karp ve Bay Williams, 2014).

Oran ve orantı kavramlarının öğrenilmesi mantıksal düşünme sürecinin temelini oluşturur. Öğrencilerin dersin içeriğinde bulunan ve kendisinden sonra gelen konuları çok daha rahat öğrenmesi, bu konulara hâkim olması, diğer derslerdeki konularda daha hızlı düşünüp yorum yapabilmesi etkili bir oran- orantı öğretimi ile sağlanır (Eser,2018). Ayrıca bu kavramlar matematiksel düşünceyi geliştirmede ciddi katkı sağlayan orantısal düşünce gelişiminin temelini oluşturmaktadır (Battista ve Borrow, 1995; Doğan ve Çetin,2009).

2.1. ORAN

Birçok konunun ve hatta matematiksel düşünmenin temelini oluşturan oran ve oran kavramlarının önemine dikkat çeken araştırmacılar tarafından çok sayıda tanımı yapılmıştır. Thompson (1994:192) oranı, ‘’Farklı ölçme uzaylarına ait iki çokluğun çarpımsal olarak karşılaştırılması sonucu elde edilen bir ölçümdür.’’ şeklinde tanımlamıştır. Lamon (2005) ve Livy ile Vale (2011) ise oranı iki nicelik arasındaki bir karşılaştırma olarak ifade etmişlerdir. Vergnaud’a (1988:145) göre:’’ Aynı ölçme uzayına ait çoklukların çarpımsal olarak karşılaştırılması sonucu elde edilen ölçümü orandır.’’ Çetin (2009) oranı iki niceliğin sayısal olarak karşılaştırılması olarak belirtmiştir. Van de Walle ve diğerleri (2014) orana çarpımsal ilişki bağlamında yaklaşmış ve şöyle tanımlamıştır: Bir bağlantıyla birlikte verilen ve aralarında çarpımsal bir ilişki bulunan iki çokluk ya da iki ölçme ile alakalı bir sayıdır. Türk Dil Kurumu (TDK) tarafından iki büyüklük ya da iki nicelik arasındaki veya parça ile bütün arasında bulunan bağıntı olarak ifade edilen oran; MEB (2009:153) tarafından aynı veya farklı birimlerden oluşan çoklukların birbirleriyle karşılaştırılmalarını ifade eden ölçüm olarak tanımlanmıştır. Bir örnekle açıklayacak olursak:

> *A ve B kasabalarındaki hasat festivalleri, tüm çevre bölgelerden gelen ziyaretçileri ağırladı. Kasaba A,3 mil kareye 4,000 araba oranına ulaştığını bildirdi. B kasabası,3.000 arabanın 2 mil kareye oranı olduğunu bildirdi.*

Bu durumda, otomobillerin mil kareye oranı, Thompson’ın belirttiği farklı türdeki ölçüleri karşılaştırır. Vergnaud’ın belirttiği gibi oranlar bazen aynı tipteki

ölçümleri karşılaştırır. Aynı türdeki ölçümleri karşılaştıran iki tür oran vardır: Parça-bütün (A kasabasındaki araba sayısının her iki kasabadaki araba sayısına oranı) karşılaştırmalar ve parça-parça (A kasabasındaki araba sayısının B kasabasındaki araba sayısına oranı) karşılaştırmalar (Lamon,2006:182).

Thompson oranı birimli oran olarak tanımlarken Vergnaud tanımında birimsiz oranı ifade etmiştir. Bunun dışında ikisi de Van de Walle ve diğerlerinin da belirttiği çarpımsal ilişkiye dikkat çekmişlerdir.

Formal olarak, bir oran iki şeyin boyutuna göre karşılaştırılmasıdır ve kesirli bir ifade ile temsil edilebilir (Son,2013). a ve b şeklinde iki sayının oranı, a:b ya da $\frac{a}{b}$ şeklinde gösterilir ve "a'nın b 'ye oranı" şeklinde okunur. Kesirlerde hiçbir zaman b sıfır olmaz, fakat oranda b sıfır olabilir (Son,2013). Örneğin hiç kız öğrencinin olmadığı 18 kişilik bir sınıfta erkek öğrencilerin sayısının kız öğrencilerin sayısına oranı $\frac{18}{0}$ 'dır.

Bazı açılardan, oranlar rasyonel sayıların diğer yorumları gibidir, fakat bazı açılarda da çok farklıdırlar. Oranlar her zaman rasyonel sayı değildir, ancak parça - bütün, parça-parça ilişkisi gösteren kesirler her zaman rasyonel sayılardır. Bir dairenin çevresinin çapına olan bölümünü göz önünde bulundurun: Pi (π) rasyonel bir sayı değildir, çünkü iki tamsayının bir bölümü olarak ifade edilemez. Başka bir örnek, bir karenin kenarının köşegenine oranıdır.1:$\sqrt{2}$. $\sqrt{2}$ rasyonel sayı değildir (Lamon,2006). Bu bağlamda örneğin $\frac{\pi}{\sqrt{2}}$ ifadesi de bir oran belirtir.

Oran, bir miktarı diğerine bölmek (veya çarpmak) ile hesaplanan çarpımsal ilişkinin nicelleştirilmesidir (Chaim, Keret ve Ilany,2012;Akt: Ekawati,Lin ve Yang,2015). Öğrencilerin çarpımsal ilişki kurabilmesi için nicelikler arasında bağıl bir ilişki olduğunu idrak edebilmelidirler. Örneğin; 3 bilye 5 bilyenin $\frac{3}{5}$ 'i dir. 5 bilye ise 3 bilyenin 3 katıdır. Yani ''5 bilye , 3 bilye türünden 1.666 veya 3 bilye 5 bilye cinsinden 0.6'dır.'' Öğrencilerin bu durumu kavrayabilmesi gerekir (Thompson ve Saldanha, 2000).

2.2. ORANTI

Türk Dil Kurumu (TDK) orantıyı bir şeyi oluşturan parçaların kendi aralarında ve parçalarla bütün arasında bulunan uygunluk, oran olarak tanımlamıştır. Lamon (1995:17) orantıyı, aynı ilişkiyi ifade eden iki oranın eşitliği şeklinde ifade ederek aynı ilişkinin var olmasına dikkat çekerken; Tourniaire ve Pulos (1985) benzer şekilde iki oranın eşitliğinin bir ifadesi olarak tanımlamışlardır. Çetin (2009) ve Baykul'a (2002) göre orantı; eşdeğer iki oranın belirttiği ifadedir. Dolayısıyla orantıda iki oran arasında bir ilişki söz konusudur. Borowski ve Borwein'a (1989) göre ise orantı; a: b = c: d olarak yazılan ilk çiftin oranının, ikinci çiftin oranına eşit olduğu dört sayı veya miktar arasında bir ilişkidir. Chaim, Keret ve Ilany (2012); orantıyı tanımlarken orantısal problemden yola çıkmış ve orantısal problemi; matematiksel ilişkinin doğada çarpımsal olan ve aralarında iki eşit oranın oluşmasına izin verdiği durum olarak ifade etmiştir (Ekawati vd.,2015: 515). MEB (2009:154) ise oranı; iki veya daha fazla oranın eşitliği olarak belirtmiştir.

Matematiksel olarak orantı, iki oranın eşitlik ifadesidir, yani a / b = c / d (Son,2013: 52; Tourniaire ve Pulos, 1985). Bu orantı $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ ya da a:b = c:d biçiminde de yazılabilir. Burada *a* ve *d* terimleri eşitliğin dış tarafında kaldığı için *dışlar, b* ve *c* terimleri eşitliğin iç tarafında kaldığı için *içler* olarak isimlendirilir (Çetin,2009: 27). Bir örnekle açıklayacak olursak:

> *İki arkadaş Ali ve Ayşe ellerindeki kırık karo parçalarını kullanarak masaların üzerine mozaik ile kaplamak istiyorlar. Birlikte bir süre çalıştıklarında* $40\ cm^2$ *'lik bir alanın kaplamasını 16 dakikada tamamladıklarını görüyorlar. Aynı hızla çalışmaya devam ederlerse, toplam 36 dakikada kaç* cm^2 *'lik bir alanı mozaikle kaplamış olurlar?*

$$\frac{y\ (cm^2)}{36\ (dakika)} = \frac{40\ cm^2}{16\ (dakika)}$$

Eşitliği aynı ilişkiyi gösteren dört tane eşitliği içerdiğinden bir orantı belirtir (Karagöz Akar, 2015:114).

2.3. ORAN VE ORANTI KAVRAMLARI İLE İLGİLİ KAVRAM YANILGILARI

Oran kavramı doğası gereği çarpımsal ilişkilendirme yapılmasını gerektiren durumları içinde bulundurur. Bu durumların ayırt edilebilirliğinin geliştirilmesi

gerekmektedir (Lamon,1995). Oran kavramının çarpımsal ilişki ile bağlantısının kurulamaması durumda kavram yanılgıları ortaya çıkmaktadır (Karagöz Akar, 2009).

Karagöz Akar (2009), oran-orantı konusundaki kavram yanılgılarını üç başlık altında toplamıştır. Bunlardan ilki; öğrencilerin çarpımsal ilişki kurmalarını gerektiren durumlarda toplamsal ilişki kurmalarıdır. Örneğin Simon ve Blume (1994) öğrencilere kenar uzunlukları farklı olan dikdörtgenlerden hangisinin kareye daha çok benzediğini sormuşlardır. Öğrencilerin hemen hemen hepsi kareselliğin ölçümünü ifade eden oranı kullanmak yerine; verilen dikdörtgenlerin uzunlukları arasındaki farkı bulmuş ve artan azalan ilişkisine göre toplumsal ilişkilendirme ile değerlendirmişlerdir.

İkincisi; varyasyon ve dönüşümle ilgili kavram yanılgılarıdır. Örneğin Karplus ve arkadaşları (1983) bir 7. sınıf öğrencisine boyutları 2 cm ve 3 cm olan dikdörtgeni şeklini koruyarak genişletmesini istemişlerdir. Öğrenci 4 cm ve 6 cm boyutlarında bir dikdörtgen elde ederek soruyu doğru cevaplamıştır. Öğrenciden dikdörtgenin şekli koruyarak yeniden genişletmesini ve bu sefer uzun kenarın ölçüsünü 9 cm olarak bulunmasını istemişlerdir. Öğrenci uzun kenarı 6 cm'ye 3 cm ekleyip 9 cm; kısa kenarı da 4 cm'ye 3 cm ekleyip 7 cm bularak kovaryasyon (birlikte değişim) noktasında eksik kalmış ve yanlış cevap vermiştir. Behr, Wachsmuth, Post ve Lesh (1984) bir çalışmada $\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$ orantısında $\frac{3-1}{4} = \frac{6-?}{8}$ durumunda ''?'' yerine gelecek sayı sorulduğunda öğrenciler''1'' yazmışlardır. Öğrencilerin bu cevabı vermesi varyasyon ve dönüşümle ilgili kavram yanılgılarından kaynaklanmaktadır (Karagöz Akar, 2009).

Üçüncüsü ise değişmezlik kavramının nicel olarak değerlendirilmesindeki eksikliklerdir (Karagöz Akar, 2009). Örneğin Simon ve Blume (1994) sınıf öğretmeni adayları ile yaptıkları çalışmada bir tepenin rampasının (eğiminin) gösteriminde öğrenciler eğimin yüksekliğin (düşey eksenin) sayısal değeri ile bazı öğrenciler ise tabanın (yatay eksenin) sayısal değeri ile ifade edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler düşey eksenin yatay eksene bağıl değerini (oran) göz önünde bulunduramamışlar, oranın tepenin eğimi olduğunu düşünememişlerdir. Bu durumda değişmezlik kavramının nicel değerlendirmesinde bir eksiklik olduğu göze çarpmaktadır.

Ayrıca kesir, oran, orantı, rasyonel sayı, yüzde kavramları birbiri ile yakından ilişkili olan kavramlardır (Çetin,2009: 21). Örneğin rasyonel sayılar oran anlamını da içinde barındırır (Karagöz Akar, 2015: 119), Van Engen (1984) ise yüzde ifadesinin gösterim şeklinin (%) daima bir karşılaştırma içerdiğini ve bu sebeple bir oran olarak kabul edilebileceğini belirtmiştir. Bunun dışında Hoffer ve Hoffer (1992); bir bütünün parçasını ya da bir kümenin bir kısmını ifade etmek amacıyla kesir gösteriminin kullanılacağını öğrenen öğrenciler, aynı gösterimi oran kavramını ifade etmek amacıyla da kullanabileceklerini öğrendiklerinde kavram karmaşasıyla karşılaşabileceklerini ifade etmiştir.

Öğrencilerin oran ve orantı konularında zorlanmalarının bir nedeni de bu kavramların diğer konularla iç içe geçen ve karmaşık gibi görünen bağlantılarının olması olabilir.

2.4. OKUL MATEMATİĞİNDE ORAN VE ORANTI

Matematik; insan belleğinin dışarıdan, etrafında olup bitenden esinlenerek harekete geçmesiyle ürettiği bir bilgi olduğu için matematik öğretimi son derece önemlidir (Altun, 2002:4; Toklucu,2005). Bu sebeple oran ve orantı konusu matematik konuları arasında ayrıcalıklı bir yere sahiptir (Doğan ve Çetin,2009). Lesh, Post ve Behr (1988) göre oran ve orantının kavramsal boyutu ileri düzeyde matematiksel düşünme ile bağlantı kurmak olduğu için oran ve orantı konularının iyi bir şekilde anlaşılması matematiksel düşünmeyi de geliştireceğinden oran ve orantı konularının öğretimi önemlidir (Çetin,2009: 27).

Okul matematiğinde önemli bir yeri olan oran ve orantı konuları soyut kavramlar oldukları için ilköğretim birinci kademede öğretilmeyip ikinci kademede öğretim programlarında yer almaktadır (Çeken ve Ayas,2010).

2005-2006 eğitim öğretim yılından itibaren uygulamaya konan öğretim programları zaman zaman değişikliklere uğramıştır. 2012 yılında ise 8 yıl olan temel zorunlu eğitimin 12 yıla çıkarılması ile öğretim programları tekrar revize edilmiştir. 11 Nisan 2012 tarihinde Resmi Gazete'de yayımlanan 6287 sayılı kanun ile 4+4+4 olarak adlandırılan eğitim sistemine geçiş ile "İlköğretim Matematik Dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı kademeli olarak kaldırılmış yerine "Ortaokul Matematik

Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı" getirilmiştir (Özmantar, Öztürk ve Bay, 2016: 78). Öğretim programlarındaki son değişiklik ise Temmuz 2017'de yapılmış ve 2017-2018 eğitim ve öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlanmıştır.

2009 matematik dersi öğretim programında 5. Sınıfta oran, 6. Sınıfta orantı ve doğru orantı kavramları verilip; 7. Sınıfta doğru ve ters orantı kavramlarına değinilmekteyken, 2013 yılında yenilenen öğretim programında, 5. sınıf düzeyinde bu kavram yer almamıştır. Oran kavramının anlamlandırılmasına yönelik beklenti 6. sınıf seviyesine alınmış ve orantı kavramından bahsedilmemiştir. 7.sınıf düzeyinde ise orantı kavramı oran kavramı üzerine inşa edilerek öğrencilerin, oran ve orantı alt öğrenme alanına ilişkin oranları verilen çoklukları belirlemeleri, gerçek hayat durumlarını inceleyerek orantısal durumları tespit etmeleri, doğru ve ters orantılı çoklukları anlayarak ilgili problemleri çözmeleri beklenmektedir. 2017 yılında matematik öğretim programında yapılan değişiklikte ise oran ve orantı konusunda hiçbir değişiklik yapılmamış sadece 7.sınıfta 1. ve 2. Kazanımların yeri değiştirilmiş ve 2013 programında 3. kazanımda tablo ve grafiklere yer verilirken 2018 programından bunlar çıkarılmıştır. 8.sınıf düzeyinde ise hiçbir öğretim programında bu konuya yer verilmemiştir (MEB,2013; Erdoğan, Gök ve Bozkır,2014; MEB 2018:11).

Çalışma kapsamında ele alınan oran ve orantı konusunun 2009,2013 ve 2018 yıllarına ait 5., 6. ve 7. sınıf Matematik dersi öğretim programlarındaki kazanımların karşılaştırılması Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. 2009-2013-2018 Yılı Ortaokul Matematik Öğretim Programının Oran ve Orantı Alt Öğrenme Alanına İlişkin Kazanımlarının Karşılaştırması

Sınıf Düzeyi	2009 Yılı Kazanımlar	2013 Yılı Kazanımlar	2018 Yılı Kazanımlar
5.SINIF	1.İki nicelik arasındaki ilişkiyi oran olarak ifade eder. 2.Tablo kullanarak oran problemlerini çözer ve kurar		
6.SINIF	1.Nicelikleri karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir. 2. Orantıyı ve doğru orantılı nicelikler arasındaki ilişkiyi açıklar.	1.Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir. 2. Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler; problem durumlarında oranlardan biri verildiğinde diğerini bulur. 3. Aynı veya farklı birimlerdeki iki çokluğun birbirine oranını belirler.	1.Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir. 2. Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler; problem durumlarında oranlardan biri verildiğinde diğerini bulur. 3. Aynı veya farklı birimlerdeki iki çokluğun birbirine oranını belirler.
7.SINIF	1. Doğru orantılı ve ters orantılı nicelikler arasındaki ilişkiyi açıklar. 2. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer ve kurar.	1.Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur. 2. Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler. 3. Gerçek yaşam durumlarını, tabloları veya doğru grafiklerini inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. 4. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder 5. Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar. 6. Gerçek yaşam durumlarını ve tabloları inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir. 7. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer.	1. Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler. 2. Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur. 3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. 4. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder. 5. Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar. 6. Gerçek yaşam durumlarını ve tabloları inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir. 7. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer.

Tablo 2 incelendiğinde 2013 yılı öğretim programı küçük değişiklikler yapılarak 2018 yılı öğretim programı oluşturulmuştur. Ayrıca 2013 ve 2018 yılı ortaokul matematik öğretim programının oran ve orantı alt öğrenme alanına ilişkin kazanımlarına bakıldığında 2009 yılı kazanımlarına göre daha ayrıntılı, anlaşılır olduğu görülmektedir. Kazanım ifadelerine bakıldığında öğretmene öğretim sürecinde yol gösterici olduğu söylenebilir.

İKİNCİ BÖLÜM

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmanın teorik alt yapısına katkı sağlamak amacıyla alan yazında yapılmış ilgili yayın ve araştırmalara yer verilmiştir. Bu yayın ve araştırmalar; öğretmen bilgisini inceleyen çalışmalar ve oran orantı konusu ile ilgili yapılan çalışmalar olmak üzere iki alt başlık halinde kronolojik sıraya göre verilmiştir.

1. ÖĞRETMEN BİLGİSİNİ İNCELEYEN ÇALIŞMALAR

Bir ülkede eğitim sisteminin başarısı öğretmenlerin sahip olduğu yeterlikler ile doğrudan ilişkilidir. Bu yüzden nitelikli öğretmen yetiştirmek hedeflenmeli ve bunun için öncelikle öğretmen yeterliklerinin tespiti yapılmalıdır (Gürbüz ve Durmuş,2009). Bu amaçla öğretmen bilgisi son zamanlarda araştırmacıların dikkatini çeken bir konu olmuş ve gerek yurt içinde gerekse yurt dışında öğretmen yeterlilikleri konusundaki çalışmalarda artış yaşanmıştır. Öğretmen ve öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmaların odağında ise PAB konusu yer almıştır.

Literatür taramasında öğretmen adaylarının PAB'ını inceleyen çok sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Öğretmen adaylarının bilgileri üzerine yapılan çalışmalarda sıklıkla öğretmen adaylarının konu alanı bilgilerinin incelendiği ve bunun yanında onların istatistik, kesirler, alan ölçme, iki ve üç boyutlu geometrik cisimler, cebir gibi alanlardaki bilgilerinin de incelendiği çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Ball (1990) çalışmasında ilkokul ve ortaokul öğretmen adaylarını matematiksel ifadelerle bölme kavramları üzerine bilgilerini (kesirlerde bölme, sıfıra bölme ve cebirsel denklemler bağlamında bölme) incelemiştir. Çalışma hem doğru cevaplara hem de algoritmaların kavramsal olarak anlaşılmasına dayanan görüşme sorularından oluşmuştur. İlkokul ve

ortaokul öğretmen adaylarının ikisi hariç, matematiksel olarak doğru bir açıklama ile doğru bölümlere ayırmayı başarmışlardır. Katılımcıların çoğu, algoritma için matematiksel nedenler sağlamada zorlanmışlardır. Genel olarak, ortaokul öğretmen adaylarının çoğu matematik problemlerini doğru bir şekilde cevaplayabildikleri halde, kuralların ötesinde matematiksel nedenler sunamamışlardır. İlkokul öğretmen adaylarının çoğu problemi doğru bir şekilde cevaplayamamış ve çoğunluğu matematiksel açıklama yapamamışlardır. Bu nedenle, bu çalışmanın sonuçları, öğretmen adaylarının çoğunun, özellikle ilkokul matematik öğretmenliği eğitim programlarında, bölme işlemi ile ilgili matematiksel kavramlardan yoksun olduğunu ve uygun temsilleri seçemediklerini göstermiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının, kavramsal matematiksel açıklamalardan ziyade, algoritma ve kurallara bağlı açıklamaları tercih ettikleri belirlenmiştir.

Baturo ve Nason (1996), birinci sınıf öğretmen adaylarının alan ölçümü konusundaki alan bilgilerini inceledikleri çalışmalarında; öğretmen adaylarının matematiğin doğası, toplumdaki matematik ile ilgili düşüncelerine ve matematiğe yönelik tutumlarına odaklanmışlardır. Araştırmacılar, birinci sınıf öğretmen adaylarının ölçüm konusundaki alan bilgilerindeki eksikliklerin onların farklı öğrenme stiline sahip öğrenciler için etkinlikler oluşturmalarını engelleyeceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, öğretmen adaylarındaki alan bilgisi eksiklerinin; öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlandırma noktasındaki gelişimlerini de engelleyebileceğini belirtmişlerdir.

Tirosh (2000), ilköğretim öğretmen adaylarının kesirlerde bölme işlemi konusundaki öğrenci ve alan bilgilerinin tespitine yönelik bir çalışma yürütmüştür. Araştırmacı, ikinci sınıfta öğrenim gören 20 kadın öğretmen adayıyla yaptığı çalışmasında öncelikle öğretmen adaylarının kesirlerde bölme işlemi ve rasyonel sayılar konusundaki alan bilgilerini tespit etmek amacıyla bir ön test uygulamış ve her bir öğretmen adayıyla görüşme yapmıştır. Çalışma kapsamında öğretmen adayları, tüm akademik yıl boyunca alan ve pedagojik alan bilgilerini geliştirmek için tasarlanmış olan matematik yöntemleri dersine katılmışlar, ardından öğretmen adaylarına son test uygulanmıştır. Araştırmacı, öğretmen adaylarının alan bilgilerinin yanı sıra pedagojik alan bilgileriyle ilgilendiği çalışmasında öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun bu bilgiye sahip olduğunu belirtmiştir. Kesirlerde bölme

işleminde yapılan hataları listelemeyi de amaçlayan çalışmanın bulgularına göre; öğretmen adaylarının çoğu, çocukların yanlışlarının algoritmik hatalardan kaynaklandığını; öğretmen adaylarından çok az bir kısmı ise çocukların yanlışlarının hem sezgisel hem de algoritmik hatalardan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bunun dışında öğretmen adayları, çocukların okuma yanlışlarının genel okuduğunu anlama güçlüklerinden kaynakladığını belirtmişlerdir.

Türnüklü (2000), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının alan bilgileri ile öğretime yönelik alan bilgileri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasında 45 öğretmen adayıyla çalışmıştır. Adayların lisans öğrenimleri süresince matematik derslerinden aldıkları notları da göz önünde bulundurmuştur. Elde edilen verilere göre katılımcıların matematiksel alan bilgileri ile öğretime yönelik alan bilgilerinin ilişkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Işıksal (2006), 2004-2005 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılı sonunda Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde bir ilköğretim matematik öğretmenliği eğitim programına kayıtlı son sınıf öğrencisi öğretmen adaylarıyla çalıştığı yüksek lisans tezinde; katılımcıların kesirlerde çarpma ve bölmeye ilişkin alan bilgileri, pedagojik alan bilgileri ve bu bilgiler arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Işıksal, amaçlı örneklem ile seçtiği 17 gönüllü öğretmen adayına konu bilgisi ve pedagojik içerik bilgisi üzerine bir anket uygulamış ardından katılımcılarla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmıştır. Çalışmada katılımcıların kesirlerde çarpma ve bölme ile ilgili problemleri rahatlıkla sembolleştirip çözebildiklerini, fakat bu kavramları yorumlama ve anlamlandırma noktasında alan bilgilerinin yeterli olmadığını belirtmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının kesirlerde çarpma ve bölme ile ilgili kavramların mantığının önemli olduğunun belirtilmesine yönelik inançlarının yüksek olmasına rağmen, bu kavramların açıklama ve gösterimine yönelik bilgilerinin yeterli olmadığı tespit etmiştir.

Leavy (2006), öğretmen adaylarının istatistik alan bilgileri üzerine gerçekleştirdiği çalışmasında bir dönem boyunca katılımcılara öğretim yöntemleri kursu vermiş, ön test ve son test ile gelişimlerini incelemiştir. Leavy, fasülye ve patlamış mısır deneyi olmak üzere iki istatistiksel araştırma projesini kullanarak 23 öğretmen adayı ile çalışmıştır. Fasulye deneyi, ön değerlendirme olarak kullanılmış ve

patlamış mısır deneyi, bu iki araştırma aktivitesi arasındaki deneyimlerin öğrenilmesine ek olarak kullanılmıştır. Bu çalışmanın amacı öğretmen adaylarının, verilerin toplanması, temsil edilmesi, analiz edilmesi ve raporlanması aşamalarında katılımcıların verilerin dağılımlarını ifade biçimlerinin karşılaştırmasıdır. Katılımcıların başlangıçtaki bakış açıları; betimsel istatistiklerin, özellikle verilerin analizinde dağılımsal özelliklerin gösterilmesi için sınırlı grafiksel gösterimle ortalama olarak kullanılma eğiliminde olduğunu göstermiştir. İstatistik eğitiminden sonra, öğretmen adaylarının dağıtım için görsel temsiller kullanmalarında iyileşme göstermişlerdir. Ancak ön test esnasında zaten bunları kullanma eğiliminde olan öğretmen adaylarının daha az ilerleme gösterdikleri tespit edilmiştir. Leavy, dağıtım kavramına ve görsel temsillere ağırlık verilmesinin öğretmen adaylarının istatistik alan bilgisini geliştirmesine rağmen, olumlu sonucun sınırlı kaldığı sonucuna varmıştır.

Aslan Tutak (2009), çalışmasında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının dörtgenler konusuna ilişkin geometrik pedagojik alan bilgilerini incelemiştir. Nitel araştırma yöntemlerini kullandığı çalışmasında 102 katılımcıya öğretmenlerin geometri alan bilgisini ‘’Matematiksel ölçümlerin öğretimi için alan bilgisi (CKT-M)’’ ölçeği ile ön test son test uygulaması yapmıştır. 54 kişiden oluşan deney grubuna nitel araştırmanın sonucu olarak geliştirilen dörtgenlere odaklanan öğretim; 48 kontrol grubu katılımcısına ise geleneksel öğretim uygulamıştır. Yapılan analizin sonuçlarına göre deney grubu katılımcılarının geometri alan bilgisinde önemli bir değişiklik gerçekleşmiştir. Çalışma; öğretmen adaylarının geometri anlayışının şekillerin ve şekillerin ölçüm yönleriyle sınırlı olduğunu göstermiştir. Öğretmen adayları, dönüşüm ve simetri gibi diğer önemli geometri konularını tanımlayamamışlardır. Adayların, dörtgenlerin sınıflandırılmasını anlamakta zorluk çektikleri gözlenmiştir. Öğretmen adayları dörtgenler konusunu geometrinin ilkokulda öğretilmesi gereken önemli bir matematik konusu olarak görmüşler fakat bilgi eksikliği nedeniyle öğretmekten korkmuşlardır.

Aksu ve Konyalıoğlu (2014), sınıf öğretmen adaylarının kesirlerle işlemler konusundaki pedagojik alan bilgilerini Shulman (1986) tarafından ortaya konulan PAB ve PAB bileşenleri bağlamında araştırmışlardır. 2011-2012 eğitim- öğretim yılı güz döneminde son sınıfta öğrenim gören dokuz öğretmeni adayı ile açık uçlu soruları uygulayarak ve görüşmeler yaparak verileri elde etmişlerdir. Katılımcıların kesirler

konusunun kavramsal boyutta öğretilmesinin önemine vurgu yaptıkları halde PAB testi sonuçlarına göre gösterim temsilleri ve yöntemi bilgisi bakımdan yeterli olmadıkları tespit edilmiştir. Özellikle model ve şekil kullanımı konusunda yeterli olmadıkları görülmüştür. Ayrıca adayların büyük bir kısmının öğrenciler tarafından yapılan hataların kaynağını belirlemekte güçlük çektikleri görülmüştür. Dolayısıyla sınıf öğretmeni adaylarının öğrenciyi anlama bilgisi bakımından da yetersiz oldukları belirtilmiştir.

Çakmak, Konyalıoğlu ve Işık (2014), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin konu alan bilgilerini kavramsal boyutta ele alarak, geometrik cisimleri çizme, tanımlama, örneklendirme, tanıma ve uzamsal düşünme kategorileri altında incelemişlerdir. Karma yöntemin kullanıldığı araştırmada nicel ve nitel veriler toplanmıştır. 131 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimleri tanımlama ve tanıma konusunda konu alan bilgilerinde eksiklikler olduğu, cisimlerin özelliklerini tanımlamada genellikle görsel nedenlerle ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adayların uzamsal düşünmede sıkıntı yaşadıkları ve günlük hayattan örnekler verme konusunda yetersiz oldukları ifade edilmiştir.

Çıkrıkçı (2015), ortaokul matematik öğretmen adaylarının 8. Sınıf cebir öğrenme alanına ilişkin alan ve pedagojik alan bilgilerini incelediği yüksek lisans tezinde "Öğretim İçin Matematik Bilgisi" kuramsal çerçevesinden yararlanmıştır. Bir özel durum çalışması olan araştırma 2014-2015 eğitim- öğretim yılında gönüllü üç son sınıf ortaokul matematik öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmada her bir öğretmen adayı ile ÖMB modelinin bileşenlerine ilişkin görüşmeler yapılmış, her birinin dörder saatlik ders anlatımları gözlemlenmiş ve video kaydı alınmış, ardından her bir öğretmen adayı ile tekrar görüşme yapılmıştır. Elde edilen veriler ÖMB modelinin bileşenlerine ait göstergeler bağlamında incelenmiştir. Sonuçta; öğretmen adaylarının 8. sınıf cebir öğrenme alanına ilişkin matematik öğretme bilgilerinde eksikliklerin olduğu; bu eksikliklerin özellikle uzmanlık (özel) alan bilgisi ile alan ve öğrenci bilgisi bileşenlerinde daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Gökkurt, Şahin ve Soylu (2016), öğretmen adaylarının değişken kavramına yönelik pedagojik alan bilgilerini, öğrenciyi tanıma ve öğretimsel strateji bilgileri

bileşenleri bağlamında incelemişlerdir. Çalışmanın katılımcılarını Türkiye'de yer alan iki ortaokulda öğrenim gören 72 yedinci sınıf öğrencisi ile bir üniversitenin ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören 63 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının değişken kavramını tam olarak anlamlandıramadıkları, öğrencilerin değişken kavramına ilişkin öğrenci hatalarını tespit etme konusunda beklenilen seviyede olmadıkları, özellikle de hataların düzeltilmesi için verdikleri çözüm önerilerinin yüzeysel olduğu görülmüştür. Verilen çözüm önerilerinde adayların farklı stratejiler ileri süremedikleri ve tek bir çözüm önerisi dile getirdikleri ortaya çıkmıştır.

Borko ve diğerleri (1992), bir sınıf öğretmeninin standart bölme algoritması için kavramsal temelli bir gerekçelendirmede başarısız olduğu bir dersi analiz etmiştir. Araştırmanın temel amacı**,** öğretmen adaylarının matematik öğretimi ile ilgili bilgi, inanç, düşünce ve eylemlerini geliştirme, öğretme ile öğretme bileşenlerinin karşılıklı bağımlılıklarını anlama ve öğretme ile öğretmeyi öğrenme sürecinde öğretmen eğitiminin etkilerini anlamalarını tanımlamaktır. Çalışmalarında, sadece bir tane öğretmen adayının kesirlerde bölme konusundaki bilgisine odaklanmış ve iyi bir öğretmenlik öğretimi ile ilgili öğretmenlerin inançlarını, kesirlerde bölme ile ilgili bilgilerini, öğrenmeyi öğretme konusundaki inançlarını ve kesirlerin bölünme yöntemini dersin yöntemine göre incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda; öğretmen adaylarının okulda iyi denebilecek düzeyde matematik öğretilmesi anlayışının kendi görüşlerine benzediğini, öğrencilerin öğretiminin matematik ile alakalı ve anlamlı olmasını sağladıklarını, öğrencilerin derslerine dahil olmaları için gerekli olan matematik konularını matematikle ilgili hale getirerek anlatmalarını sağladıklarını ve öğrencilerin zevk aldıkları matematik etkinliklerini yerine getirdiğini ortaya çıkarmıştır. Bununla birlikte, öğretmen adaylarının kesirlerin bölünmesi konusunda ve öğrencilerin konu hakkında ne bildiği konusunda sınırlı bilgi birikimine sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, matematik yöntemi dersi, öğretmeni bilgi tabanını yeniden gözden geçirme, bilgi tabanı arasındaki çelişkilerle yüzleşme ya da öğretmeyi nasıl öğreneceği konusundaki inançlarını yeniden değerlendirmeyi gerektirmiştir.

Alan yazın taramasında öğretmen adaylarının PAB'ını inceleyen çok sayıda çalışmanın varlığına karşın bu konuda öğretmenlerle yapılan az sayıda çalışmaya ulaşılmıştır. Öğretmenlerin bilgileri üzerine yapılan çalışmalarda ağırlıklı olarak

öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin tespitine yönelik çalışmalar bulunurken, konu alanı bilgilerinin incelendiği ve öğretmenlerin üç boyutlu geometrik cisimler gibi alanlardaki bilgilerinin de incelendiği çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Ma (1999) ilkokul öğretmenleri üzerinde matematikte üç konuyu anlama: karşılaştırma, yer değeri ve alan-çevre ilişkisi üzerine karşılaştırmalı bir araştırma projesi yürütmüştür. Çinli ve Amerikalı öğretmenler arasında karşılaştırmalı bir çalışma yapmıştır. Sonuçlar çok şaşırtıcıdır. Çünkü sonuçlar lisans eğitiminin ve ileri matematik derslerinin avantajına rağmen, Amerikalı öğretmenlerin Çinli öğretmenlerin sahip oldukları derin bir matematik anlayışına sahip olmadığını ortaya koymuştur. Çinli öğretmenler aynı düzeyde lisans eğitimine sahip olmamalarına rağmen, sınıfta matematik öğretimi uygulamaları konusunda daha fazla deneyime sahip oldukları belirlenmiştir. Çinli öğretmenlerin öğrenimleri ileri derecede matematik öğrenmekten ziyade öğretmeye uyarlanmıştır. Araştırmacı sonuçların lisans eğitiminde matematik derslerinin öğretmenlerin kaliteli matematik bilgisine sahip olmasını sağlamak için yeterli olmadığını ortaya koymadığını belirtmiştir.

Hill, Rowan ve Ball (2005), 2003-2004 yılları arasında 2000-2001 döneminde Kaliforniya'daki herkes için başarı ve hızlandırılmış okul projeleri kapsamındaki üç programdan birine katılan 89 okuldan öğretmenler üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, öğretmenlerin alan bilgilerinin, öğrencilerin konu alanı öğreniminin anlamlı bir yordayıcısı olduğunu göstermiştir. Çalışmanın bulgularına göre araştırmacılar; öğretmen adaylarının konu alanı odaklı eğitiminin öğrenci başarısını arttıracağını belirtmişlerdir.

Gökkurt (2014), ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerini doktora tezinde incelemiştir. 2013-2014 eğitim-öğretim yılında amaçlı örnekleme yöntemi ile farklı hizmet süresine sahip ortaokullarda görev yapan altı matematik öğretmeni ile çalışmıştır. Yarı-yapılandırılmış görüşme, yarı-yapılandırılmış gözlem ile video ve ses kaydına aldığı verilerin analizinde içerik ve betimsel analiz tekniklerini kullanmıştır. Verilerin analiz sonuçlarına göre; öğretmenlerin çoğunun, geometrik cisimler konusuna ilişkin konu alan bilgisi, öğretim programı bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi ve ölçme-değerlendirme bilgisine yönelik pedagojik alan bilgilerinin istenilen düzeyde olmadığı; fakat öğrencilerin anlamalarını bilme bilgisi bileşeninin diğer bileşenlere

göre daha iyi seviyede olduğu tespit edilmiştir. Bağlantılı olarak öğretmenlerin büyük bir kısmının geometrik cisimlerin farklı yüzey açınımlarını çizmede zorluk yaşadıkları, koni ve küre konularında bilgilerinin eksik olduğunu, geometrik cisimlere ilişkin tanımları ve temel elemanlarını doğru ve eksiksiz olarak söyleyemediklerini belirtmiştir. Ayrıca öğretmenlerin ortaokul matematik dersi öğretim programında geometrik cisimler konusuna ilişkin kazanımları bilmedikleri belirlenmiştir.

Gökkurt ve Soylu (2016), çalışmalarında ortaokul matematik öğretmenlerinin prizma konusuna yönelik matematiksel alan bilgilerini incelemişlerdir. Durum çalışması yöntemini kullandıkları çalışmalarında; lisans, yüksek lisans ya da doktora eğitimini tamamlamış gönüllü altı matematik öğretmeni ile çalışmışlardır. Çalışmada öğretmenlerin hizmet süresi ne olursa olsun benzer prizma türleri çizdikleri ve bu cisimleri çizme konusunda yeterli oldukları görülmüşken; üç boyut kazandırırken, görünmeyen yüzleri kesikli çizgi ile göstermeye çok dikkat etmedikleri görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin çizimlerinin prizma olmasının altında yatan nedenlerini beklenilen seviyede açıklayamadıkları, prizmaların tanımlarında var olan kritik özellikleri söyleyemedikleri gibi prizmalara özgü olmayan özelliklerle şekilleri tanımladıkları tespit edilmiştir. Bu sebeple öğretmenlerin konuya ilişkin alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı ifade edilmiştir. Buna karşın öğretmenlerin problem kurma becerilerinin yeterli düzeyde olduğu belirtilmiştir.

Kutlu (2018), yüksek lisans tezinde göreve yeni başlayan ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerini incelemiştir. Çalışma Blömeke, Gustafsson ve Shavelson (2015) tarafından oluşturulan öğretmen yeterliliği modeli çerçevesinde incelenmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerin PAB 'ları öğrenciyi tanıma bilgisi, içeriğin sunumu bilgisi, öğretim yöntem ve teknik bilgisi, ölçme-değerlendirme bilgisi ve müfredat bilgisi bileşenleri doğrultusunda incelenmiştir. Araştırma grubunu ise 1 ile 5 yıl arası deneyime sahip 12 ortaokul matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmada veriler gözlem, mülakat, alan notları ve ayaküstü mülakat ile elde edilmiştir. Öncelikle her bir öğretmen 6-8 ders saati gözlenmiş, gözlemler esnasında alan notları alınmış, yapılan gözlemler sonrasında hazırlanmış olan mülakat sorularıyla her bir öğretmenle ortalama 40 dakika süren görüşmeler yapılmış, bu görüşmeler ses kaydına alınmıştır. Elde edilen veriler betimsel ve içerik analiz yöntemleriyle analiz edilmiştir. Buna göre çoğu öğretmen, *öğrenciyi tanıma bilgisine*, ölçme değerlendirme bilgisine ve müfredat

bilgisine yönelik zorluklar yaşamış ve üstelik bu durumu farkında bile olmamışlardır. Hatta bazı öğretmenler zorluk yaşadıkları durumlarda kendilerini yeterli gördüklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin kavramlara dair doğru tanımlamalar yapmaları ve doğru sembolleri kullanmaları noktasında yeterli seviyede olmadıkları belirlenmiştir. Aynı zamanda öğretmenlerin öğretim yöntem ve teknik bilgisinin yeterli seviyede olmadığı tespit edilmiştir.

Ayrıca 90'dan fazla bildirinin, kitap bölümlerinin, çeşitli kitapların ve diğer proje yayınlarının toplanması ile 1983 yılından beri halen süregelen bir proje yapılmaktadır. Rasyonel Sayı Projesi (RNP), matematik eğitimi tarihinde en uzun süren kooperatif çok üniversiteli araştırma projesidir. RNP, akılcı sayıların öğretilmesi ve öğrenilmesi ile ilgilenen farklı üniversitelerden çeşitli fakülte ve yüksek lisans öğrencilerini içeren bir araştırma ve müfredat geliştirme projesidir. Öğrencinin öğrenmesini ve öğretmenin geliştirilmesini araştıran proje, Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından 1983-84 hariç olmak üzere onu 1979'dan beri sürekli olarak finanse edilmektedir. Yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu kesirler, ondalık gösterimler, oran ve orantı gibi rasyonel sayı fikirlerinin öğretilmesi ve öğrenilmesi ile ilgilidir. Bu çalışmalar doğal olarak orantılılık araştırmalarına kapı açtı ve orantılı akıl yürütme bileşenleri üzerinde durdu. Çalışmalar geleneksel olarak önemli matematik altyapılarına sahip olmayan ilköğretim öğretmenleri için özel olarak tasarlanmış üç matematik dersinin geliştirilmesiyle sonuçlanmış ve öğretmenler için rasyonel sayı kavramlarının çocuklara nasıl öğretileceği ile ilgili önerileri yansıtan iki öğretim programı metni üretilmiştir. RNP, kısmen uzun vadeli, tek bir kavramsal alan üzerine odaklanması ve uzun vadeli dış finansman ile devam ettirilmesi nedeniyle başarılı olmuştur (RNP, 2018).

Alan yazın taraması yapıldığında PAB'ın önemi sıkça vurgulanmış ve bu konuda özellikle son yıllarda çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Öğretmen ve öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmalarda öğretmen adaylarına ağırlık verildiği göze çarpmaktadır. Öğretmenlerle çok az sayıda çalışma gerçekleştirildiği görülmüştür. İlgili literatür incelendiğinde ortaokul matematik öğretmenlerinin oran orantı konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini Ball ve diğerlerinin oluşturduğu bileşenler bağlamında inceleyen bir çalışmaya da rastlanmamıştır.

2. ORAN VE ORANTI KONUSU İLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Literatür taraması yapıldığında matematiksel kavram yanılgıları ile ilgili çok sayıda çalışma olmasına rağmen oran ve orantı konusuna yönelik kavram yanılgıları ile ilgili çok fazla çalışmaya rastlanmamıştır. Alan yazın taramasında oran ve orantı konusuna yönelik kavram yanılgıları üzerine elde edilen çalışmalar aşağıda incelenmiştir.

Lamon (1993), öğrencilerin oran ve orantı konusuyla etkileşimlerini yeni bir perspektiften görmek, öğretimin orantısal düşünme sürecini nasıl kolaylaştıracağına yönelik önerilerde bulunmak amacıyla yaptığı çalışmasında, 24 tane 6.sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Çalışmada herhangi bir alanda eğitim almadan önce oran ve orantı üzerine klinik görüşmelere katılan öğrencilere, görüşme sorularını geliştirmek için dört semantik tipte problem içeren bir çerçeve kullanılmış ve öğrenci düşünüşü semantik tipler içinde orantılı muhakeme için kritik olan matematiksel bileşenler açısından analiz edilmiştir. Elde edilen verilere göre Lamon; göreceli düşünme ve birimselleştirme olan iki bileşenin, bir öğrencinin semantik bir tip içindeki genel problem çözme yeteneğinde yüksek düzeyde karmaşıklık yaşadığını ortaya koymuştur. Araştırmacı, kısmi parça bütün sorunlarının; daha az karmaşık yöntemler kullanarak çözülebileceklerinden, herhangi bir orantısal akıl yürütmeye dair veri ortaya koymadığını belirtmiştir. Bunun sebebinin ise öğrencilerin problemin çarpımsal doğasını tanıyamadıklarından kaynaklandığını belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı, öğrencilerin problemlerin somut bir resimsel modda sunulduğu durumlarda ciddi kafa karışıklıkları yaşadıklarını ifade etmiştir.

Ben-Chaim ve arkadaşları (1998),''Farklı müfredat deneyimleri olan 7. sınıf öğrencileri arasındaki orantısal akıl yürütme'' adlı çalışmalarında farklı müfredat deneyimleri olan iki grup 7. sınıf öğrencisine rasyonel sayıları ve orantısal akıl yürütmeyi içeren bağlamsal sorular sormuşlardır. Elde edilen bulgulara göre; her iki grupta yer alan öğrencilerin çoğu yöneltilen oran-orantı sorularına yanlış cevaplar vermişlerdir. Çalışma, işbirlikçi problem çözme etkinlikleriyle kendi kavramsal ve orantısallık bilgilerini oluşturma konusunda cesaretlendirilen reform müfredatlarındaki öğrencilerin, daha geleneksel öğretime yönelik öğretici deneyimleri

olan öğrencilerden daha iyi performans gösterdiğine dair güçlü kanıtlar ortaya koymuştur. Ayrıca çalışmanın bulgularına göre; 7.sınıf öğrencileri, özellikle de yeni müfredatla eğitim gören öğrenciler, yaratıcı çözümler ve açıklamalar üretmelerine yardımcı olmak için kendilerine anlamlı hale getirecek yöntemler geliştirme yeteneğine sahiptir. Bu durum çalışmada, öğrenciler tarafından çeşitli oran problemlerine uygulanan çözüm stratejilerinin analizi ile gösterilmiştir.

Singh (2000), çalışmasında öğrencileri oran ve orantı kavramlarını öğrenmeleri için kritik bilgilerin neler olduğunu belirlemek amacıyla iki 6. sınıf öğrencisi ile görüşmeler yapmıştır. Singh çalışmasında çalışma grubunun orantısal akıl yürütmeyi yapılandırma şekillerini incelemiştir. Bu amaçla çalışma grubuna yaptığı görüşmelerde bilinmeyen değeri bulmaya yönelik 5 tane soru sormuştur. Elde edilen verilere göre iki öğrencinin de bilinmeyen değeri bulma soru türlerinde birbirlerinden farklı şemalar oluşturdukları tespit edilmiştir. Öğrencilerden birinin matematiği, sonucu bulmak amacıyla öğretilen yöntemi uygulamak olarak algıladığı ve yapılan etkinliklerinin anlamlandırılmasını dikkate almadığı, oran problemlerini çözmeye yardımcı olacak işlemleri kavramsallaştıramadığı tespit edilmiştir. Diğer öğrencinin ise işlemsel odaklı çalışması oran ve orantı kavramlarını anlamlandırmasına yardımcı olduğu belirtilmiştir.

Akkuş ve Duatepe Paksu (2006), "Orantısal Akıl Yürütme Becerisi Testi ve Teste Yönelik Dereceli Puanlama Anahtarı Geliştirilmesi" adlı çalışmalarında 304 yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisinden veri toplamışlardır. Akkuş ve Duatepe Paksu çalışmanın sonucunda 15 maddeden oluşan bir ölçek geliştirmişlerdir. Geliştirilen ölçek iki alt boyuttan oluşmaktadır. Birinci alt boyutta hesaplama gerektiren maddeler, ikinci alt boyutta ise sayısal verileri kullanmadan orantısal akıl yürüterek yanıtlanabilecek maddeler bulunmaktadır. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.86 bulunmuştur. Araştırmacılar geliştirdikleri bu ölçeğin oran orantı konusunda öğrencilerin başarılarını belirlemesinde, öğrencilerin zayıf oldukları madde türlerinin ortaya çıkarılmasında ve kavram yanılgılarının belirlenmesinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Çetin (2009), 7. ve 9. sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki kavram yanılgılarını belirlemek ve sınıf ilerledikçe bu yanılgılarda azalmanın olup olmadığını

tespit etmek amacıyla gerçekleştirdiği yüksek lisans tezinde her iki sınıf düzeyinde ayrı ayrı hazırladığı teşhis testlerini uyguladığı 1035 öğrenci ile genel tarama modelinde çalışmıştır. Çetin, elde edilen verilere göre; öğrencilerin oran kavramını bir bölme işlemi olarak değerlendirdiklerini, oran kavramında karşılaştırılan sayıların sadece pozitif tam sayılar olacağını düşündükleri halde sıfır ile sıfırdan faklı pozitif bir tamsayının da oran oluşturacağını düşünemediklerini, orantıyı oluşturan terimlerden içler ve dışlar kavramlarını bilmediklerini, orantının özellikleri ile ilgili bilgileri kullanamadıklarını ve bu bilgilerle yorumlama yapamadıklarını, iki çokluktan biri artarken diğeri de artarsa doğru orantılı olur ya da iki çokluktan biri azalırken diğeri artıyorsa ters orantılı olurlar şeklinde yanlış bir bilgiye sahip olduklarını ve çokluklar arasındaki artmanın ya da azalmanın aynı oranda olması gerektiğini düşünemediklerini tespit etmiştir. Ayrıca öğrencilerin çoğunun kesir sayılarının aynı zamanda birer oran olduğunu düşündüklerini, oran kavramını kesir sayısı anlamında düşündüklerini ve sadeleştirme işlemi yaptıklarını belirtmiştir. Bunların dışında ise öğrencilerin bir kısmının da oran kavramında, çarpımsal akıl yürütme yerine toplamsal akıl yürütmeye yöneldiklerini, bilinmeyen (x,y gibi ifadeler) değerlerin paydada olması durumunda öğrencilerin yorum yapmakta zorlandıklarını, "doğru orantılı çokluklar arasında çapraz çarpım, ters orantılı çokluklar arasında düz çarpım yapılır " şeklinde kalıp bir bilgi ezberlediklerini tespit etmiştir. Sınıf düzeyinde ise 7.sınıf öğrencilerinin kavram yanılgılarının 9. sınıfta azalarak ta olsa devam ettiğini tespit etmiştir.

Doğan ve Çetin (2009), ''Doğru ve ters orantı konusundaki 7 ve 9. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgıları'' adlı çalışmalarında 1085 öğrenciden her iki sınıf düzeyi için de ayrı ayrı hazırlanan teşhis testleri ile veri toplamışlardır. Elde edilen veriler sonucunda; öğrencilerin oran ve orantının tanımı ile ilgili bilgi eksikliklerinin olduğu, oran ve orantı konusunda yanılgılara sahip oldukları ve Çetin (2009)'un çalışmasıyla benzer sonuçları elde ettiği tespit edilmiştir.

Kaplan, İşleyen ve Öztürk (2011) 6. Sınıf öğrencilerinin oran ve orantı ile ilgili hata ve kavram yanılgılarını tespit etmek için yaptıkları çalışmada 42 öğrenci ile çalışmışlardır. Çalışmada öğrencilere 10 sorudan oluşan bir kavram yanılgısı teşhis testi uygulanmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması olan araştırmada; Öğrencilerin oran orantı konusunda çok sayıda kavram yanılgısına sahip olduğunu tespit etmiştir. Bu yanılgıları; öğrencilerin oranı gerçek miktar olarak

düşünüp buna göre işlem yapması, oran kavramının oluşturulmasında yapılan hatalar, hazırbulunuşluk düzeylerinden kaynaklanan yanılgılar, öğrencinin orantısal akıl yürütme sorularını doğru orantı gibi düşünerek çözmesi şeklinde dört başlık altında gruplandırmışlardır.

Kurdal (2016), ‘’Dinamik ve etkileşimli matematik öğrenme ortamlarında öğrencilerin kesirler ve oran orantı konusunda yaptığı hatalar ve çözüm önerileri’’ adlı nitel araştırma desenlerinden kuram oluşturma deseninin kullandığı yüksek lisans tezinde; 6. ve 7. sınıfta öğrenim gören 14 öğrenci ile çalışmasını yürütmüştür. Kurdal, öğrencilerin kesir, oran ve orantı konularında çok sayıda hata yaptıklarını tespit etmiştir. Bu hataları kavramsal ve ilişkisel hatalar olarak iki başlık altında toplamıştır. İki konu arasında ilişki oluşturulamadığında bu hatalara ilişkisel hatalar, temel kavramların yanlış ya da eksik bilinmesinden dolayı yapılan hatalara da kavramsal hatalar sınıflandırmasını yapmıştır. Çalışmada öğrencilerin; yüzde kavramının aynı zamanda bir oran olduğunun farkında olmadıklarını, kesir ile orantı arasında bağlantı kuramadıklarını, sorularda orantısal ilişki kuramadıklarını tespit etmiştir.

Akkuş Çıkla ve Duatepe (2002), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının, orantısal akıl yürütme becerileri üzerine yaptıkları çalışmada, birinci sınıf öğretmen adaylarının oran ve orantı içeren problemlere getirdikleri çözüm stratejilerini görüşmeler yolu ile araştırmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu 12 tane birinci sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın bulgularına göre; öğretmen adaylarının, soruların gerektirdiği işlemsel becerileri tam olarak gösterirken aynı soru için gereken kavramsal bilgiye sahip olmadıkları, orantılı durumlar hakkında niceliksel akıl yürütürken kesin ve doğru bir dil kullanamadıkları, oran ve orantıyla ilgili soruları çözebilirken bu kavramları tanımlayamadıkları ve gereken işlemleri ezbere yaptıkları, kavramsal bilgiyi kullanarak oranlar arasında karşılaştırma yapılması gereken sorularda işlemsel beceri gerektiren sorulara göre daha az başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Misailidou ve Williams (2002) öğretmenlerin, öğrencilerin “oran” alanındaki stratejileri ve kavram yanılgıları hakkındaki farkındalıklarındaki artışı incelemişlerdir. Bu amaca yönelik olarak araştırmacılar, çocukların orantısal düşünme biçimlerini ortaya çıkaran tanısal bir ölçek geliştirmişlerdir. Ölçek, birçoğunun oransal akıl

yürütme becerilerinin tespitine hizmet ettiği düşünülen modelleri olan ve modelleri olmayan iki versiyonu içerir. Ayrıca öğretmenlerin PAB'ını değerlendirmek için bir anket işlevi görecek şekilde tasarlanmıştır. Bu ölçek ile öğretmen adaylarından çocukların hatalarını ve muhtemel açıklamalarını tahmin etmeleri ve öğenin zorluğu hakkında yorum yapmaları istenmiştir. Çalışma 6, 7, 8 ve 9. sınıfa giden (10 ile 14 yaş arası) 232 öğrenci ve 9 mezun öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ölçek, öğretmen adaylarına pedagojik alan bilgilerini değerlendirmek için uygulanmıştır. Öğretmen adaylarından ölçeği tamamlamaları ve ek bilgi sağlamaları istendi: her maddede olası doğru ve hatalı stratejileri tahmin etmek ve öğrencilerin zorluklarını aşmalarına yardımcı olabilecek araçlar, yöntemler ya da faaliyetler hakkında önerilerde bulunmaları istenmiştir. Yapılan nitel analizde öğretmen adayları ile öğrencilerin verdikleri cevaplar karşılaştırılmıştır. Elde edilen verilere göre; öğrencilerin stratejileri ve hataları ile öğretmen adaylarının bu algıları arasında bir boşluk olduğunu belirtilmiştir.

Son (2013), öğrencilerin benzer dikdörtgenlerdeki oran ve orantı konusundaki hatalarını ve yanılgılarını, öğretmen adaylarının nasıl yorumladığını ve yanıtladığını araştırdığı çalışmada; bir senaryo ile veri toplamıştır. Son, öğretmen adaylarının, bir öğretme senaryosu görevi aracılığıyla benzer dikdörtgenlerde eksik bir uzunluk bulmayı içeren bir öğrencinin hatalarına cevaplarını ve yorumlarını incelemiştir. 57 öğretmen adayının yanıtlarını nicel ve nitel olarak analiz etmiştir. Analiz sonuçlarına göre; öğrencinin hataları, benzerliğin kavramsal yönlerinden gelmesine rağmen, öğretmen adaylarının çoğunluğunun, hataları benzerlikteki yönteme ilişkin yönlerden kaynaklandığını, ardından yönteme ilişkin bilgiyi teşvik ederek onlara yol gösterdiğini ortaya koymuştur.

Literatür taramasında öğrenci ve öğretmen adaylarının oran ve orantı konusuna yönelik kavram yanılgılarının araştırıldığı çalışmalara rastlanırken öğretmenler ile yapılan sadece bir tane çalışmaya rastlanmıştır. Ekawati,Lin ve Yang (2014); 271 Endonezyalı çeşitli eğitim geçmişleri olan ilköğretim öğretmenleriyle gerçekleştirdiği çalışmasında orantılı ve orantısal olmayan durumların anlamı, durumdaki sayı yapıları ve şekilsel temsil olmak üzere üç alt boyuttan oluşan bir ölçek geliştirme çalışması gerçekleştirmişlerdir. 1.sınıftan 6. sınıfa kadar olan aralıkta dört ilçede görev yapan ilkokul öğretmenleri ile gerçekleşen çalışmada öğretmenlerin oran ve orantı

öğretiminde MAB'yi kavramsallaştırmaya odaklanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre Endonezya'da öğretmenlerin alan bilgilerinin yetersiz olduğunu, şekilsel temsilde güçlük çektiğini, ancak en iyi oransal akıl yürütme ürünlerini temsil eden durumdaki sayı yapılarını gösterdikleri tespit edilmiştir. Öğretmenler kesirlerde genişletme ve sadeleştirme durumlarında tekrarlı toplama problemlerine göre daha çok zorlanmışlardır. Orantılı problemler türünde öğretmenler, oran karşılaştırma problemlerine kıyasla eksik değer problemlerinde daha iyi performans göstermişlerdir. Bu çalışmada birçok ilköğretim öğretmeninin aslında öğrettikleri matematik kavramsal anlayışından yoksun olduklarını tespit etmişlerdir.

Literatür taramasında öğrenci ve öğretmen adaylarının oran ve orantı konusuna yönelik kavram yanılgılarının araştırıldığı çalışmalara rastlanırken öğretmenler ile yapılan sadece bir tane çalışmaya rastlanmış olması sebebiyle bu çalışmanın alan yazındaki önemli bir açığı kapatmaya yardımcı olacağı ve diğer çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde çalışmanın desenine, katılımcılara, pilot uygulamaya, veri toplama yöntemlerine, çalışmada kullanılan veri toplama araçlarına, araştırmanın geçerliğine ve güvenirliğine, araştırmacının rolüne ve verilerin analizine ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

1. ARAŞTIRMA MODELİ

Bu çalışma ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerini belirlemeye yönelik nitel bir çalışmadır. Nitel araştırma, "gözlem ve görüşme gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Çalışmada bir durumu betimleyip genel bir tablo ortaya çıkarılarak bütün hakkında bilgi sahibi olunmaya çalışılmıştır. Nitel araştırmalar; kişilerin ve durumların gözlemlenmesine olanak sağlar. Ayrıca nitel araştırmalar, katılımcıların bir konu hakkında serbestçe konuşmasına imkan tanıyan bir mülakatın yapılmasına da fırsat verir (Creswell, 2016). Bunun dışında nitel araştırmalar, küçük bir grupla çalışılmasına rağmen derinlemesine ve zengin veri kaynağı olarak değerlendirilir. Nitel araştırmaların en önemli özelliklerinden biri de var olan durumu ayrıntılarıyla ortaya koymasıdır (Patton, 2014).

Bu çalışmada, nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı nitel araştırmalardan karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma araştırma yönteminde

araştırmanın nicel ve nitel yönü birlikte ortaya konulmaktadır. Karma araştırma yönteminin temel amacı; tek bir yaklaşımı kullanmak yerine, nicel ve nitel yaklaşımları bir arada kullanarak araştırma problemini daha anlaşılır hale getirmeyi sağlamaktır (Creswell, 2016). Çalışmanın nicel boyutunda araştırmacılar tarafından geliştirilen anket öğretmenlere uygulanmıştır. Çalışmanın nitel boyutunda ise öğretmenlerin oran ve orantı konusuna ilişkin alan bilgilerini nedenlerini de irdeleyerek derinlemesine araştırma yapmak amacıyla görüşme ve gözlem yolu ile veriler toplanmıştır.

2. KATILIMCILAR

Çalışmanın katılımcıları, amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örneklemesine göre seçilen 2017-2018 Eğitim- Öğretim yılında Afyonkarahisar il merkezinde görev yapan 90 gönüllü ortaokul matematik öğretmenidir. Amaçlı örnekleme, zengin bilgi sağlayabilecek durumların derinlemesine incelenmesini ve hem genele hem de özele ait bilgileri elde etmeyi mümkün kılar. Ayrıca olay ve olguları doğasına uygun bir biçimde ortaya koymaya imkan sağlar. Amaçlı örnekleme aynı zamanda, çalışılan duruma ait değişkenlik ve çeşitliliği sayesinde diğer araştırmacıların uygulamalarında da oluşabilecek değişkenliği ve çeşitliliği anlaması açısından önemli bir katkı sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışmada konuyla ilgili çeşitli bakış açılarını tespit etmek amacıyla farklı mesleki kıdem düzeylerinden öğretmenlerle çalışılmaya özen gösterilmiştir.

Maksimum çeşitlilikte ise amaç; göreli olarak küçük bir örneklem oluşturmak ve konuya taraf olabilecek kişilerin çeşitliliğini mümkün olduğunca fazla derecede yansıtmaktır. Burada hedeflenen; çeşitlilik gösteren durumlar arasında ortak ya da farklı durumların varlığını tespit etmek ve bu farklılığa bağlı olarak da söz konusu durumun çeşitli boyutlarını belirlemektir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Çalışmanın katılımcılarının belirlenmesinde izlenen adımlar şöyle sıralanabilir.

1.Adım: Öncelikle 2017-2018 Eğitim- Öğretim yılında Afyonkarahisar il merkezinde görev yapan ortaokul matematik öğretmenlerinin tespiti yapıldı.

2.Adım: Bu öğretmenler içinden gönüllü olan 90 öğretmen belirlendi. Öğretmenlerin seçiminde farklı mesleki kıdem, mezun olduğu fakülte, cinsiyet ve

eğitim düzeyi göz önüne alındı. Katılımcıların demografik özellikleri Tablo 3'te verilmiştir. Araştırmanın etiği gereği öğretmenlerin gerçek isimleri kullanılmamış ve katılımcılara, $Ö_1$ 'den $Ö_{90}$'a kadar kodlar verilmiştir.

3.Adım: Daha sonra belirlenen 90 öğretmenin çalışmanın amacına uygun olarak, anket sorularına verdiği cevaplara göre görüşme yapmak için gönüllü olan 13 öğretmen seçilerek kendileriyle görüşme yapıldı. Görüşme yapılan öğretmenlerin demografik özellikleri Tablo 4'te verilmiştir.

4.Adım: Görüşme yapılan 13 öğretmen içinden ders süreci gözlemleri için gönüllü olan 6 öğretmeninin dörder saatlik ders gözlemleri gerçekleştirildi. Gözlem yapılan öğretmenlerin demografik özellikleri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 3. Katılımcıların Demografik Özellikleri.

Değişken	Değer	N
Cinsiyet	Kadın	55
	Erkek	34
	Toplam	90
Mesleki Kıdem	1-5 yıl	13
	6-10 yıl	29
	11-15 yıl	28
	16 yıl ve üzeri	20
	Toplam	90
Mezun Olduğu Fakülte	Eğitim Fakültesi	76
	Fen Edebiyat Fakültesi	13
Eğitim Düzeyi	Lisans	82
	Lisans Üstü	7
	Toplam	90

Tablo 4. Görüşme Yapılan Öğretmenlerin Demografik Özellikleri.

Öğretmen	Cinsiyeti	Meslekteki Kıdemi	Mezun olduğu Fakülte	Eğitim Düzeyi
$Ö_1$	Erkek	11-15 yıl	Eğitim Fakültesi	Lisans
$Ö_2$	Erkek	11-15 yıl	Eğitim Fakültesi	Lisans
$Ö_3$	Erkek	6-10 yıl	Eğitim Fakültesi	Lisans
$Ö_4$	Erkek	11-15 yıl	Eğitim Fakültesi	Lisans
$Ö_5$	Kadın	16 yıl ve üzeri	Fen-Edebiyat Fakültesi	Lisans
$Ö_6$	Kadın	16 yıl ve üzeri	Fen-Edebiyat Fakültesi	Lisans
$Ö_7$	Kadın	1-5 yıl	Eğitim Fakültesi	Lisans
$Ö_8$	Erkek	6-10 yıl	Eğitim Fakültesi	Lisans
$Ö_9$	Erkek	1-5 yıl	Eğitim Fakültesi	Lisans
$Ö_{10}$	Erkek	1-5 yıl	Eğitim Fakültesi	Lisans
$Ö_{11}$	Erkek	16 yıl ve üzeri	Eğitim Fakültesi	Yüksek Lisans
$Ö_{12}$	Kadın	16 yıl ve üzeri	Eğitim Fakültesi	Yüksek Lisans
$Ö_{13}$	Kadın	16 yıl ve üzeri	Fen-Edebiyat Fakültesi	Lisans

Tablo 5. Gözlem Yapılan Öğretmenlerin Demografik Özellikleri.

Öğretmen	Cinsiyeti	Meslekteki Kıdemi	Mezun olduğu Fakülte	Eğitim Düzeyi
$Ö_2$	Erkek	11-15 yıl	Eğitim Fakültesi	Lisans
$Ö_3$	Erkek	6-10 yıl	Eğitim Fakültesi	Lisans
$Ö_6$	Kadın	16 yıl ve üzeri	Fen-Edebiyat Fakültesi	Lisans
$Ö_9$	Erkek	1-5 yıl	Eğitim Fakültesi	Lisans
$Ö_{10}$	Erkek	1-5 yıl	Eğitim Fakültesi	Lisans
$Ö_{11}$	Erkek	16 yıl ve üzeri	Eğitim Fakültesi	Yüksek Lisans

3. VERİ TOPLAMA SÜRECİ

Bu çalışmada 2017-2018 Eğitim Öğretim yılını kapsamaktadır. Çalışmada öncelikle veri toplama araçlarından biri olan ve uzman görüşü de alınarak açık uçlu

sorulardan oluşturulan anket; gönüllü olan iki öğretmene çalışmanın amacı, önemi, uygulama süreci hakkında bilgi verilerek uygulanmış, uygulamanın ardından anket ile ilgili gerekli düzeltmeler yapılmış ve böylece pilot çalışma tamamlanmıştır. Anketin pilot uygulamasına katılan 6 öğretmene de, ankete son şekli verildikten sonra çalışmanın katılımcıları olan 90 öğretmene de anket, kendilerini rahat hissedecekleri ve istedikleri bir ortamda uygulanmıştır. Anket öğretmenlere, kendi belirledikleri bir zaman diliminde, birebir yanlarında bulunularak, başkaları ile etkileşime geçmemeleri ve düşüncelerini özgürce belirtmeleri sağlanarak, herhangi bir müdahalede bulunmadan uygulanmıştır.

Anket uygulamasının ardından tüm öğretmenlere ankette yer alan sorular çerçevesinde yarı yapılandırılmış görüşme için gönüllü olarak katılıp katılamayacakları görüşme konusunda da bilgi verilerek sorulmuştur. Bu soruya olumlu cevap veren ve amaçlı örnekleme ile belirlenen 13 öğretmen ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler ise öğretmenlerin kendilerini rahat hissetmeleri ve özgürce cevap verebilmeleri için onların belirledikleri bir ortamda ve kendi belirledikleri bir zaman diliminde görüşmeler öğretmenlerin de bilgisi ve izni dahilinde sadece elleri ve kağıt görünecek şekilde video kaydı ile kayıt altına alınmıştır.

Yapılan görüşmelerin ardından öğretmenlerden dörder saatlik ders süreçlerini gözlemlemek için ricada bulunulmuştur. Bu ricayı kabul eden öğretmenlerden amaçlı örnekleme ile seçilmiş her mesleki kıdem düzeyinden en az birer öğretmen olmak üzere 6 öğretmenin oran-orantı konusunu işledikleri ve öğretmenlerin belirledikleri dörder saatlik dersleri, öğretmenlerin de bilgisi ve izni dahilinde video kaydına alınarak gözlemlenmiştir.

Video kayıtları dışında öğretmenlerin ders süreci gözlemi esnasında sınıfta oluşan durumlar veri kaybetmemek için, hazırlanan ‘’Öğretmen ders içi gözlem formu’’ ile, öğretmenleri de bu konuda bilgilendirerek not edilmiştir.

Ders süreci gözlemlerinin ardından öğretmenlerle ders sürecine ilişkin araştırmacının ders gözlemleri esnasında aldığı notlar doğrultusunda yapılandırılmamış görüşmeler yapılmış ve bu görüşmeler öğretmenlerin de bilgisi ve izni dahilinde ses kaydı ile kayıt altına alınmıştır.

Süreç boyunca katılımcılar ile irtibat halinde olunmuş, etkileşime devam edilmiştir. Ayrıca veri toplamak için gerekli tüm yasal izinler Afyonkarahisar İl Milli Eğitim Müdürlüğünden alınmıştır. İzinler Ek-5'te sunulmuştur.

4. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu çalışmada veriler; açık uçlu sorulardan oluşan bir anket, görüşme ve gözlem ile nitel veri toplama araçları kullanılarak toplanmıştır. Çalışmada veri çeşitlemesi yolu ile çalışmanın güvenirliği arttırılmaya çalışılmıştır.

4.1. ANKETİN GELİŞTİRİLMESİ VE PİLOT ÇALIŞMASI

Bu başlık altında anketin nasıl oluşturulduğu, nelere dikkat edildiği, pilot çalışmanın nedeni ve sonucunda yapılan değişikliklerden bahsedilmiştir.

Çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin sahip olmaları beklenen PAB'ın tespiti için bir anket geliştirilmiştir. Bu anket oran ve orantı konusuna ilişkin öğretim programında belirtilen kazanımlar ve bu kazanımlar doğrultusunda ortaokul matematik öğretmenlerinden bilmeleri beklenen alan bilgileri ile literatür taramasında yer alan kavram yanılgıları, öğrenme zorlukları, yapılan hatalar göz önünde bulundurularak; çalışmanın kuramsal çerçevesini oluşturan ÖMB modeli çerçevesinde hazırlanan göstergeler bağlamında oluşturulmuştur. Bileşenlere ilişkin göstergelerin belirlenmesinde "Content Knowledge for Teaching – What makes it special?" (Ball, Thames ve Phelps, 2008) adlı çalışmadan faydalanılmıştır. Bileşenlere ilişkin göstergeler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Kuramsal Çerçeveyi Oluşturan Bileşenlere İlişkin Göstergeler.

Bileşenler	Bileşenlere İlişkin Göstergeler
Genel Alan Bilgisi (GAB)	• Öğretmenler çeşitli matematiksel hesaplamaları ve problemleri doğru bir şekilde cevaplayabilirler. • Öğretmenler öğrencilerin yaptıkları hataları fark edebilirler. • Öğretmenler, matematiksel ifadeleri ve terimleri doğru bir şekilde kullanırlar.
Özel (Uzmanlık) Alan Bilgisi (ÖAB)	• Öğretmenler, öğrencilerin soru ve cevaplarını nedenleriyle birlikte açıklayabilirler. • Öğretmenler, matematik alan dilini doğru bir şekilde kullanabilirler. • Öğretmenler öğrencilere ulaşılması hedeflenen kazanımlar doğrultusunda üretken matematik soruları yöneltebilirler. • Öğretmenler, öğrencilerinin seviyelerini göz önüne alarak öğrenim sürecinde değişiklikler yapabilirler. • Öğretmenler matematiksel gösterimleri etkili bir şekilde kullanabilirler. • Öğretmenler matematiksel fikirleri nedenleriyle açıklayabilirler.
Öğrenci ve Alan Bilgisi (ÖğAB)	•Öğretmenler, öğrencilerin yaygın hatalarını ve kavram yanılgılarını öngörebilirler. • Öğretmenler, öğrencilerin dikkatini çekebilen onları motive eden çeşitli örneklere, etkinliklere derslerinde yer verebilirler. • Öğretmenler öğrencilerinin herhangi bir konunun hangi noktasında zorlanacaklarının farkındadırlar. • Öğretmenler öğrencilerinin bir konu hakkında nasıl düşünmeye meyilli olduklarının farkındadır. • Öğretmenler, öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin, kavram yanılgılarının ve yanlışlarının sebeplerini belirleyebilirler. • Öğretmenler, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ve matematik dilini yorumlayabilirler. • Öğretmenler sorulan bir sorunun öğrenciye uygun olup olmadığını bilebilir.
Öğretim ve Alan Bilgisi (ÖtAB)	• Öğretmenler, dersin hedeflerine uygun plan hazırlayabilirler ve planları doğrultusunda derslerini gerçekleştirebilirler. • Öğretmenler, derslerinde uygun strateji, yöntem ve tekniklerden yararlanabilirler. • Öğretmenler, öğrencileri kazanımlara ulaştırmada etkili olabilecek ders materyallerini seçebilirler ve amaca uygun bir şekilde kullanabilirler. • Öğretmenler, bir konuyu hangi sırayla anlatacaklarını tasarlayabilirler. • Öğretmenler konuyu işlerken doğru zamanda doğru örnekleri verebilirler.

Çalışmada oluşturulan ankette yer alan soruların çoğu literatürde yer alan kaynaklardan elde edilmiştir. Bu sorularda yer alan sadece sayısal ifadeler değiştirilmiştir. Ayrıca kaynaklarda yer alan soruların çevirisi yapıldıktan sonra bir yabancı dil eğitimcisi ve iki ilköğretim matematik öğretmeni eğitimcisi olmak üzere toplam üç akademisyenin uzman görüşü alınmıştır. Bu doğrultuda gereken birkaç küçük değişiklik yapılmış ve tekrar uzman kontrolüne sunulmuştur. Bazı sorular ise yukarıda belirtilen noktalar göz önünde bulundurularak araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Anket; kazanımlar ve bileşenlere ilişkin göstergelerle birlikte iki ortaokul matematik öğretmeni ve ilköğretim matematik öğretmeni eğitimcisi iki akademisyene gönderilmiş ve uzman görüşü alınarak pilot çalışması yapılmak üzere netleştirilmiştir. Bu ankette yer alan soruların özellikleri Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Anketin Pilot Çalışmasında Yer Alan Soruların Özellikleri.

Dâhil Olduğu Bileşen	Soru No.	Kaynağı	Amacı	İlgili Kazanım
GAB	1	Araştırmacılar tarafından hazırlandı	Oran belirten ifadelerin tespitini yapabilmesi beklenmektedir.	6.Sınıf 1. Kazanım
	2	(Ekawati ve Lin Yang,2014)	Orantısal olan ve olamayan durumları ayırt edebilmesi beklenmektedir.	7.Sınıf 3. Kazanım
	3	Araştırmacılar tarafından hazırlandı	Doğru ve ters orantı durumlarını tespit etmesi beklenmektedir.	7.Sınıf 6. Kazanım
	4	Küçükkeleş,Aktaş, (2018) MEB 6. sınıf ders kitabı	Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulması beklenmektedir.	6.Sınıf 2. Kazanım
ÖAB	5	Araştırmacılar tarafından hazırlandı	0 ve π içeren oran ifadelerini tespit etmesi ve nedenini açıklaması beklenmektedir.	6.Sınıf 1. Kazanım
	6	Araştırmacılar tarafından hazırlandı	Doğru ve ters orantı ile ilgili verilen açıklamaların sebeplerini ifade etmesi beklenmektedir.	7.Sınıf 7. Kazanım
	7	(Ekawati ve Lin Yang,2014)	İki geometrik şeklin oranının eş olup olmadığını tespit etmesi ve nedenini açıklaması beklenmektedir.	7.Sınıf 3. Kazanım
	8	(Behr,wachsmuth, Post ve Lesh,1984)	Verilen ifadenin denk oran olup olmadığını tespit etmesi ve nedenini açıklaması beklenmektedir.	Kazanımda karşılığı yok.
	9	(Heinz,2000)	Toplamsal ve çarpımsal ilişkiyi sebebini de açıklayarak ayırt edebilmesi beklenmektedir.	6.Sınıf 3. Kazanım
	10	(Ekawati ve Lin Yang,2014)	Grafiksel gösterimde oranı tespit edebilmesi ve sebepleriyle açıklayabilmesi beklenmektedir.	Kazanımda karşılığı yok.
ÖtAB	11	(Ekawati ve Lin Yang,2014)	Tercih ettiği strateji, yöntem ve teknikleri tespit etmek amaçlanmıştır.	7.Sınıf 7. Kazanım
	12	Araştırmacılar tarafından hazırlandı	İlgili soru için en çok ve en az tercih ettiği stratejiyi tespit etmek amaçlanmıştır.	6.Sınıf 2. Kazanım
	13	(Ekawati ve Lin Yang,2014)	Farlı stratejiler üretip üretemediğini tespit etmek amaçlanmıştır.	7.Sınıf 7. Kazanım
ÖğAB	14	(Ekawati ve Lin Yang,2014)	Olası öğrenci cevaplarını ne düzeyde öngörebildiğini tespit etmek amaçlanmıştır.	7.Sınıf 5. Kazanım
	15	(Ekawati ve Lin Yang,2014)	İlgili soru için öğrenci hatasını, hatasının sebebini tespit edip edemediğini ve öğrenciye ne tür açıklamalar yapacağını belirlemek.	6.Sınıf 2. Kazanım
	16	Araştırmacılar tarafından hazırlandı	İlgili soru için öğrenci hatasını, hatasının sebebini tespit edip edemediğini ve öğrenciye ne tür açıklamalar yapacağını belirlemek.	7.Sınıf 3. Kazanım
	17	(Behr,wachsmuth, Post ve Lesh,1984)	İlgili soru için öğrenci hatasını, hatasının sebebini tespit edip edemediğini ve öğrenciye ne tür açıklamalar yapacağını belirlemek.	7.Sınıf 4. Kazanım

Çalışmada araştırmacılar tarafından oluşturulan anketin işlevselliğini tespit etmek ve araştırmacının deneyim kazanmasını sağlamak amacıyla 6 öğretmene etik kurallara uygun olarak pilot çalışma yapılmıştır. Araştırmanın etiği gereği öğretmenlerin gerçek isimleri kullanılmamış ve öğretmenlere, $PÖ_1$ 'den $PÖ_6$ 'ya kadar kodlar verilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin çalışmaya katılmaları konusunda gönüllü olmalarına dikkat edilmiştir. 17 sorudan oluşan ankete gönüllü 6 ortaokul matematik öğretmeni ile pilot çalışması yapılarak son hali verilmiştir. Pilot çalışma yapılan öğretmenlerin demografik özellikleri ve her biriyle yapılan pilot uygulamanın süreleri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Pilot Çalışma Yapılan Öğretmenlerin Demografik Özellikleri ve Uygulama Süreleri.

Öğretmen	Cinsiyeti	Meslekteki Kıdemi	Mezun olduğu Fakülte	Eğitim Düzeyi	Uygulama Süresi
$PÖ_1$	Erkek	1-5 yıl	Eğitim Fakültesi	Lisans	1sa. 05 dk.
$PÖ_2$	Erkek	6-10 yıl	Eğitim Fakültesi	Lisans	56 dk.
$PÖ_3$	Erkek	11-15 yıl	Eğitim Fakültesi	Lisans	1sa. 15 dk.
$PÖ_4$	Erkek	16 yıl ve üzeri	Eğitim Fakültesi	Lisans	1sa. 10 dk.
$PÖ_5$	Kadın	16 yıl ve üzeri	Fen-Edebiyat Fakültesi	Lisans	1sa. 22 dk.
$PÖ_6$	Kadın	16 yıl ve üzeri	Fen-Edebiyat Fakültesi	Lisans	1 saat

Pilot uygulamanın çok uzun sürdüğü ve bu süre zarfında öğretmenlerin çok sıkıldıkları, sorularda çok zorlanmaları sebebiyle de yoruldukları ve anketin sonlarına doğru isteksizleştikleri görülmüş bunun üzerine; iki ortaokul matematik öğretmeni ve ilköğretim matematik öğretmeni eğitimcisi iki akademisyenin görüşü de alınarak doğru ve ters orantı ile ilgili olan 3., 6. ve 7. soruların kapsam dışı bırakılmasına karar verilmiştir.

Pilot uygulama sonucunda oluşan anketin son halinde; sırasıyla GAB bileşenine ait 3 soru, ÖAB bileşenine ait 4 soru, ÖtAB bileşenine ait 3 soru ve ÖğAB bileşenine ait 4 soru olmak üzere toplam 14 soru bulunmaktadır. Geliştirilen anketin

uygulaması ise 30 dk. ile 60 dk. arasında sürmüştür. Geliştirilen anketin son hali Ek-3'te sunulmuştur.

4.2. YARI-YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME

Yarı yapılandırılmış görüşmeler, konu ile ilgili derinlemesine bilgi edinilmesini, görüşülene kendini ifade etme imkanı sağladığından çalışmada yarı yapılandırılmış görüşmeler ile veri toplanmasına karar verilmiştir (Büyüköztürk ve ark., 2016). Yarı yapılandırılmış görüşmelerle çalışmanın tüm boyutlarını ve soruların kapsamını güvence altına almak amaçlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Çalışmada anketin nihai hali 90 gönüllü öğretmene uygulandıktan sonra bu öğretmenler içinden gönüllü olan 13 öğretmen ile ankette yer alan sorular çerçevesinde yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler daha çok ÖAB, ÖtAB ve ÖğAB bileşenlerine ilişkin veri sağlamak ve anketten elde edilen verileri desteklemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde özellikle öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar üzerinden gidilerek, bu cevapların ve görüşme esnasında verdikleri cevapların nedenleri ve nasılları ile ilgili ek sonda sorular sorulmuştur. Araştırmacı tarafından sorulan sorulara örnekler aşağıda sunulmuştur:

- Peki burada bir oran belirtmesi için bir sonucunun mu olması gerekiyor. Mesela siz 0/7'ye 0 olur dediniz? Neden?
- Biraz daha açabilir miyiz bunu, sıfırın kendinden başka bir sayıya bölümü sıfır ve dolayısıyla bir orandır demişsiniz hocam. Neden?
- Yani nasıl karar verdiniz ?
- Böyle anlatırım dediniz. Peki başka bir yöntem dener misiniz mesela?
- Bu anlattıklarınız Arasındaki fark nedir Hocam?
- Bu problemi nasıl çözersiniz hocam. Nasıl anlatırsınız öğrencilere ?
- Öğrenci bu cevabı neden vermiş olabilir hocam?

Yapılan görüşmeler esnasında bazı öğretmenler yoruldukları için ara vermek, bazıları gelen telefona cevap vermek, bazıları da görüşme bittikten sonra eklemek istedikleri olduğu için görüşmeler birden fazla parça halinde video ile kayıt altına alınmak durumunda kalınmıştır. Gönüllü 13 öğretmenle gerçekleştirilen görüşmelerin süreleri Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Öğretmenlerle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Süreleri.

Öğretmen	1. Kayıt	2. Kayıt	3. Kayıt	4. Kayıt	Toplam Süre
$Ö_1$	00:30:53	00:13:59	00:06:21		00:51:13
$Ö_2$	00:58:24				00:58:24
$Ö_3$	01:11:18				01:11:18
$Ö_4$	00:26:21	00:20:26	00:28:30		01:14:17
$Ö_5$	00:30:39	00:02:22			00:33:01
$Ö_6$	00:59:13				00:59:13
$Ö_7$	00:56:57	00:01:53			00:58:50
$Ö_8$	00:52:11				00:52:11
$Ö_9$	00:39:28				00:39:28
$Ö_{10}$	00:17:58	00:30:48			00:48:46
$Ö_{11}$	00:22:04	00:15:33	00:22:45	00:14:22	01:14:44
$Ö_{12}$	00:55:44	00:16:02			01:11:46
$Ö_{13}$	01:02:25	00:06:09			01:06:34

(Saat:Dakika:Saniye biçiminde yazılmıştır.)

Görüşmeler sonrasında elde edilen toplam 12 saat 39 dakika 45 saniyelik video kaydı ayrıntılı olarak hiçbir veri kaybına imkan vermeyecek şekilde mülakat transkripti kurallarına uyarak yazıya aktarılmış ve analiz edilmiştir.

4.3. ÖĞRETMEN DERS GÖZLEM FORMUNUN GELİŞTİRİLMESİ VE GÖZLEM

Gözlem; ortamı veya doğal ortamında gerçekleşen bir durumu betimlemek için kullanılan bir veri toplama yöntemidir. Nitel araştırmalarda gözlem diğer veri toplama yöntemlerini desteklemek amacı için de kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışmada daha çok ÖtAB ve ÖğAB bileşenlerine ilişkin veri sağlamak ve anketten elde edilen verileri desteklemek amacıyla öğretim süreci gözlemleri yapılmıştır.

Çalışmada, öğretmenlerin oran orantı konusuna ilişkin PAB'larının ders sürecindeki düzeyini, sınıfta ve öğrencilerle birebir etkileşimde verdiği cevapları,

öğrencilere yaklaşımını, öğretim yöntem ve tekniklerini gibi birçok durumu gözlemlemek amacıyla çalışmanın kuramsal çerçevesini oluşturan ÖMB modeli çerçevesinde hazırlanan göstergeler bağlamında değerlendirmek amacıyla araştırmacılar tarafından öğretmen ders gözlem formu geliştirilmiştir. Formun geliştirilmesinde Tablo 6'da yer alan bileşenlere ilişkin göstergeler kullanılmış ve literatürde yer alan kaynaklarda da yararlanılmıştır (Aslan Tutak,2009; Çıkrıkçı,2015). Araştırmacılar tarafından öğretmen ders gözlem formu geliştirildikten sonra iki ortaokul matematik öğretmeni ve ilköğretim matematik öğretmeni eğitimcisi iki akademisyenin uzman görüşü alınmıştır. Bu doğrultuda gereken birkaç küçük değişiklik yapılmış ve tekrar uzman kontrolüne sunularak forma son şekli verilmiştir. Geliştirilen öğretmen ders gözlem formu Ek-4'te sunulmuştur.

Geliştirilen öğretmen ders gözlem formu ile 6 öğretmenin her birinin dörder saatlik olmak üzere toplam 24 saatlik video kayıtları ve araştırmacı tarafından alınan gözlem notları ayrıntılı olarak yazıya aktarılarak analiz edilmiştir.

Ayrıca ders süreci gözlemleri araştırmacıya, öğretmenlerin ankette yer alan cevapları ve yarı yapılandırılmış görüşmede verdikleri cevapların tutarlılığını tespit etmek için fırsat sunmuştur.

4.4. YAPILANDIRILMAMIŞ GÖRÜŞME

Yapılandırılmamış görüşmeler; araştırmacıya konu ile ilgili soruların sorulmasında büyük özgürlük sağlar. Bu tarz görüşmeler açık uçlu sorular aracılığıyla zengin ve yeterli veri toplanmasını amaçlar (Büyüköztürk ve ark., 2016).

Ders süreci gözlemlerinin ardından öğretmenlerle ders sürecine ilişkin araştırmacının ders gözlemleri esnasında aldığı notlar doğrultusunda, her ders gözlemi sonunda yapılandırılmamış görüşmeler yapılmış ve bu görüşmeler öğretmenlerin de bilgisi ve izni dahilinde ses kaydı ile kayıt altına alınmıştır.

Görüşmelerde özellikle öğretmenlerin ders sürecinde konuya nasıl giriş yaptıkları, neden bu şekilde giriş yapmayı tercih ettikleri, çözdükleri soruları tercih etme sebepleri, ders anlatırken özellikle nelere dikkat ettikleri, kullandıkları kaynaklar ve tercih sebepleri, öğrencilerin kendisine sordukları sorular ve öğretmenin bu sorulara

verdiği cevaplar ve nedenleri gibi ders gözlemleri ile ilgili alınan notlar ve ÖMB modeli bileşenleri doğrultusunda sorular sorulmuştur. Araştırmacı tarafından sorulan sorulara örnekler aşağıda sunulmuştur:

- Hocam şimdi dersin girişinde kesirlerden yola çıkarak bir tanım yaptınız. Neden hocam kesirlerden yola çıkarak bir tanım yaptınız?
- Peki orada öğrencinin neyi fark etmesini istediniz?
- Neden öyle bir yöntem seçiyorsunuz hocam?
- Hocam neden bu örnekleri seçtiniz, özellikle mi seçtiniz?
- Sorularda hep en sade halini bulmaya yoğunlaştınız, hep en sade halini buldurmaya çalıştınız çocuklara. Neden bu konunun üzerinde bu kadar durdunuz hocam?

Yapılan görüşmeler esnasında bazı öğretmenler yoruldukları için ara verdikleri, bazıları gelen telefona cevap verdikleri, bazıları da görüşme bittikten sonra eklemek istedikleri olduğu için görüşmeler birden fazla parça halinde video ile kayıt altına alınmak durumunda kalınmıştır.

Ders süreci gözlemleri öğretmenlerin isteği üzerine art arda ikişer saat olan günler olmak üzere farklı iki günde gerçekleştirilmiş. Ayrıca öğretmenler yapılandırılmamış görüşmeleri her bir dersin sonunda değil de her iki dersin sonunda gerçekleştirmek istediklerini belirtmişlerdir. Dolayısıyla ses kayıtları da her bir öğretmen için ikişer tane olmak üzere 12 tanedir. Ders gözlemi yapılan gönüllü 6 öğretmenin yapılandırılmamış görüşmelerine ilişkin süreleri Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. Öğretmenlerle Yapılan Yapılandırılmamış Görüşme Süreleri.

Öğretmen	1. Kayıt	2. Kayıt	Toplam Süre
$Ö_2$	00:15:19	00:08:12	00:23:31
$Ö_3$	00:08:57	00:09:27	00:18:24
$Ö_6$	00:07:39	00:08:20	00:15:59
$Ö_9$	00:08:27	00:10:00	00:18:27
$Ö_{10}$	00:04:39	00:08:48	00:13:27
$Ö_{11}$	00:17:31	00:12:26	00:29:57

Görüşmeler sonrasında elde edilen toplam 1saat 59 dakika 45 saniyelik ses kaydı ayrıntılı olarak hiçbir veri kaybına imkan vermeyecek şekilde mülakat transkripti kurallarına uyarak yazıya aktarılmış ve analiz edilmiştir.

4.5.VERİ TOPLAMA ARAÇLARININ GEÇERLİK VE GÜVENİRLİKLERİ

Çalışmada anketin geliştirilmesinde literatürden yararlanılarak kullanılan sorular ve ÖMB bileşenlerine ait göstergelerin çevirisi için bir yabancı dil eğitimcisi ve iki ilköğretim matematik öğretmeni eğitimcisi olmak üzere toplam üç akademisyenin uzman görüşü alınmıştır. Ayrıca anketin ilk hali için kazanımlar ve bileşenlere ilişkin göstergelerle birlikte iki öğretmen ve ilköğretim matematik öğretmeni eğitimcisi iki akademisyene gönderilerek pilot çalışma için uzman görüşü alınmıştır. Bunun dışında öğretmen ders gözlem formunun geliştirilmesinde de iki öğretmen ve iki ilköğretim matematik öğretmeni eğitimcisinin uzman görüşlerine başvurulmuştur. Ayrıca uzman görüşlerinden sonra gerekli değişikliklerin yapılmasının ardından aynı uzmanların tekrar görüşleri alınmıştır. Böylece kullanılan veri toplama araçlarının geçerliği ve güvenirliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Araştırmada kullanılan anketi geliştirme çalışmasında pilot uygulama yapılmış ve uygulamanın ardından tekrar uzman görüşleri alınarak gerekli düzeltmeler yapılarak tekrar uzman görüşü alınmış ve ankete son şekli verilmiştir. Pilot çalışmada ise mümkün olduğu kadar çok öğretmene uygulama yapılarak veri toplama aracının geçerliği ve güvenirliği arttırılmaya çalışılmıştır.

5. ARAŞTIRMACININ ROLÜ

Çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin PAB'larını incelemek amaçlandığından araştırmacı; sürece dışarıdan bakan, hiç kimseye ya da hiçbir duruma müdahale etmeyen, herhangi bir yönlendirme yapmayan, katılımcı olmayan bir gözlemcidir. Çalışmada video ve ses kayıtları esnasında öğretmenlerin düşüncelerini özgürce belirtebilmeleri ve rahat hareket edebilmeleri için uygulamanın amacı, süreci, gönüllülük esasına dayalı olduğu ve istedikleri noktada sonlandırılabileceği öğretmenlere açıklanmıştır. Öğretmenler bu güveni ve rahatlığı sağlayabilmek için uygulama öncesinde öğretmenlerle informal görüşmeler yapılmış ve iletişime geçilmiştir. Araştırmacı, süreç boyunca öğretmenlerle sürekli iletişim halinde kalarak

öğretmenlerin isteklilik halleri canlı tutulmaya çalışılmıştır. Araştırmacı görüşme için zaman dilimi seçimini öğretmenlerin isteğine ve bırakarak onları rahatlatmaya çalışmıştır.

Ders süreci gözlemlerinde öğretmenlerin ve öğrencilerin rahat hareket edebilmeleri ve ders akışının doğallığından uzaklaşılmaması için araştırmacı; ders gözleminden önce kendini, çalışmayı, amacını, uygulama sürecini öğrencilere tanıtmış; onlarla diyalog kurmuş, sıcak, samimi bir ortam oluşturmuştur.

Çalışmanın etiği açısından öğretmenlerin isimlerinin hiçbir yerde kullanılmayacağı, video ve ses kayıtlarının gizli kalacağı konusunda güven verilmiştir. Süreç boyunca buna dikkat edilmiş ve edilecektir.

Araştırmacı elde ettiği verileri, ses ve video kayıtlarını herhangi bir müdahale olmadan, ayrıntılı ve kurallarına uygun bir şekilde transkripsiyon yapmıştır.

6. VERİLERİN ANALİZİ

Çalışmada nitel araştırmalarda çokça kullanılan içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi sözel, yazılı ve diğer materyallerin nesnel ve sistematik bir şekilde incelenmesine olanak tanıyan bilimsel bir yaklaşımdır. İçerik analizinde amaç, elde edilen verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Bu amaçla elde edilen verilerin önce belli başlı tema ve kavramlar etrafında toparlanması, daha sonra bunların anlaşılır bir biçimde düzenlenip okuyucuya sunulması gerekir. Çünkü kavramlar sayesinde temalar elde ederiz ve temalar sayesinde de olguları daha anlaşılır duruma getirebiliriz (Yıldırım ve Şimşek,2016). Bu sebeple çalışmada tüm video ve ses kayıtlarının transkriptleri, gözlem notları ve ankete verilen cevaplardan elde edilen veriler her bir soru için ayrı ayrı incelenerek ekte yer alan rubriklerde ve bulgular bölümünde verildiği üzere kategori ve alt kategoriler oluşturularak sunulmuştur.

Bu çalışmada analizlere başlanmadan önce çalışmanın etiği gereği 90 anket 1'den 90'a kadar numaralandırılmıştır. Daha sonra 13 öğretmenle yapılan görüşmelerin video kayıtları, 6 öğretmenin ders gözlem sürecinin video kayıtları ve ders gözlemlerinin ardından yapılan görüşmelerin ses kayıtları bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Ses ve video dökümleri bilgisayar ortamında, araştırmacı ile öğretmenlerin ve öğrenciler ile öğretmenlerin arasında geçen tüm diyalogları içerecek

şekilde birebir yazıya aktarılmıştır. Gözlem notları, ses ve video dökümlerine ilişkin ayrıntılı bilgi Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11. Elde Edilen Ses ve Video Dökümleri.

Öğretmen	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Dökümleri	Ders Gözlemi Video Dökümleri	Yapılandırılmamış Görüşme Dökümleri	Gözlem Notları Dökümü
$Ö_1$	13 Sayfa- 5208 Kelime			
$Ö_2$	11 Sayfa- 4606 Kelime	3 Sayfa- 1418 Kelime	3 Sayfa- 1573 Kelime	2 Sayfa- 987 Kelime
$Ö_3$	21 Sayfa- 8327 Kelime	3 Sayfa- 1375 Kelime	4 Sayfa- 2038 Kelime	2Sayfa-1002 Kelime
$Ö_4$	21 Sayfa- 4746 Kelime			
$Ö_5$	12 Sayfa- 3749 Kelime			
$Ö_6$	16 Sayfa- 6539 Kelime	3 Sayfa- 1502 Kelime	3 Sayfa- 1469 Kelime	2 Sayfa- 890 Kelime
$Ö_7$	17 Sayfa- 7267 Kelime			
$Ö_8$	17 Sayfa- 7351 Kelime			
$Ö_9$	11 Sayfa- 4724 Kelime	3 Sayfa- 1346 Kelime	3 Sayfa- 1506 Kelime	2 Sayfa- 975 Kelime
$Ö_{10}$	13 Sayfa- 5418 Kelime	3 Sayfa- 1427 Kelime	3 Sayfa- 1417 Kelime	2 Sayfa- 896 Kelime
$Ö_{11}$	17 Sayfa- 8086 Kelime	3 Sayfa- 1486 Kelime	4 Sayfa- 2263 Kelime	2Sayfa-1016 Kelime
$Ö_{12}$	19 Sayfa- 9202 Kelime			
$Ö_{13}$	15 Sayfa- 7079 Kelime			

Bu dökümlerden bulgular bölümünde mülakat transkriptleri şeklinde bahsedilmiştir. Mülakat analizlerinde katılımcının bu esnada tüm söyledikleri birebir alınmalı ve sözel olmayan iletişim de okuyucuya aktarılmalıdır. Böylece elde edilen bulguların etkililiği arttırılmış olur (Cohen, 2007). Bu bağlamda ses ve video dökümleri araştırmacı tarafından belli aralıklarla birçok kez okunarak veri indirgemesi yapılmış ve her bir öğretmene ait ses dökümleri oluşturulmuştur.

Ayrıca öğretmenlerin ders süreci gözlemleri esnasında konu ile ilgili öğretmenin ve öğrencilerin de izni ve bilgisi dahilinde sınıf tahtasının, konuyu tahtada işlerken öğretmenin, soruyu çözerken öğrencinin de içinde bulunduğu resimler çekilmiş ve bu resimler de bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bu resimlerden bazıları bulgular bölümünde ekran alıntısı şeklinde sunulmuştur.

Daha sonra ankette yer alan her bir soru için ayrı ayrı 90 anket ve mülakat transkriptleri incelenerek GAB ve ÖAB bileşenlerine ilişkin verileri analiz ederken kategori ve alt kategorilerden oluşan rubrikler; ÖtAB ve ÖğAB bileşenlerine ilişkin verileri analiz ederken içerik analizi yöntemiyle kategori ve alt kategoriler oluşturulmuştur. Kategori ve alt kategoriler; her bir soru için ayrı ayrı ÖMB modeli kuramsal çerçevesinde, bileşenlere ilişkin göstergeler bağlamında, sorunun sorulma amacına uygun olarak, öğretmen cevapları değerlendirilerek ve alanında uzman iki akademisyenin uzman görüşü alınarak belirlenmiştir. Kategori ve alt kategoriler araştırmacı tarafından önce taslak halinde uzman görüşüne sunulmuş, ardından yapılan değişiklikler ve yeniden kontrollerle tekrar oluşturulup yeniden uzman kontrolüne sunularak netleştirilmiştir. Oluşturulan rubrikler ekler bölümünde sunulmuştur.

Yin (2003), mülakattan elde edilen verilerin karşılaştırılarak, katılımcıların ortak düşüncelerini ya da fikir ayrılıklarını belirlemek amacıyla verilen cevapların frekanslara göre kategorilere konulmasını tavsiye etmektedir (Akt. Karakuş, 2011). Bu sebeple verilerin analizinde her bir soru için öncelikle betimsel istatistik ile oluşturulan kategori ve alt kategorilerin frekans ve yüzdelik dağılımları bulunmuş ve elde edilen bilgiler bulgular bölümünde tablolaştırılarak yorumlanmıştır.

Sonrasında ise nicel verilerden elde edilen bulguları desteklemek amacıyla anket, görüşme ve gözlemlerden elde edilen veriler ve öğretmenlerin yaptıkları açık uçlu açıklamalar ve mülakat transkriptlerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Elde edilen veriler sürekli olarak birbirleri ile karşılaştırılarak çalışmanın konusu ile ilgili genel bir resim ortaya konulmaya çalışılmıştır.

ÇALIŞMANIN GEÇERLİLİK VE GÜVENİRLİĞİ

Bir çalışmanın kalitesini ortaya koyan ve değerini arttıran göstergelerden biri o çalışmanın geçerliği ve güvenirliğinin yüksek olmasıdır. Nitel araştırmalarda ise çalışmanın kabul edilebilirliği açısından bu durum daha fazla önem arz etmektedir. Bu sebeple bu çalışmada, nitel araştırmalarda geçerliğin ve güvenirliğin sağlanmasında önemli ölçütlerden biri olarak gösterilen ve verilerin tutarlılığını ortaya koyan üçleme (çeşitleme) kullanılmıştır. Çalışmanın konusuna yönelik olarak birden fazla veri toplama yöntemi kullanılarak, farklı özellikleri olan katılımcılarla çalışılarak nitel bir çalışmanın geçerlik ve güvenirliği arttırılabilir (Patton, 2014). Bu amaçla çalışmada

veri toplama aracı olarak kullanılan anketten elde edilen verileri desteklemek ve teyit etmek için görüşme ve gözlem yöntemleri, farklı özellikteki katılımcıları çalışmaya dahil etmek için ise maksimum çeşitlilik ve amaçlı örnekleme yöntemleri kullanılmıştır.

Araştırma sürecinin ayrıntılı olarak açıklanması ve raporlaştırılması nitel çalışmaların iç ve dış geçerliliğini sağlaması açısından önemli ölçütlerdendir. Bunları yaparken araştırmacının tarafsız bir gözlemci olması gerekir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Dolayısıyla bu çalışma, söz konusu kriterlere dikkat edilerek gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda araştırmacı katılımsız bir dış gözlemci olarak veri toplamıştır.

Bunun dışında uzun süreli görüşmelerde toplanan verilerin iç geçerliliği daha yüksektir. Bu çalışmada da katılımcılardan bir kısmı ile görüşme ve gözlem yapıldığından ve bu süre zarfında sürekli iletişimde kalındığından çalışmanın geçerliliği yüksek tutulmaya çalışılmıştır. Ayrıca nitel çalışmalarda katılımcılardan elde edilen doğrudan alıntılara yer vermek ve bunlardan yola çıkarak sonuçları açıklamak tutarlılığı sağlamak için önemlidir. Çalışmanın bulguları raporlaştırılırken bu noktaya son derece dikkat edilmiştir. Katılımcı teyidi ise çalışmanın inandırıcılığını sağlayarak güvenirliğini arttırması açısından önemli bir husustur (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışmada öğretmenlerle gerçekleştirilen tüm görüşmelerde ara ara ifadeleri ve ders süreci gözlemlerinden sonra elde edilen çıkarımlar kendilerine özetlenerek, görüşmeler esnasında eklemek ya da değiştirmek istedikleri açıklamaları olup olmadığı sorularak kendilerinden katılımcı teyidi alınmıştır.

Aynı zamanda geçerlik ve güvenirliği arttırmak amacıyla sürecin başından itibaren veri toplama araçlarının geliştirilme aşamalarının her adımında uzman görüşü alınmış, elde edilen dönütler ışığında nihai veri toplama araçları elde edilmiştir. Elde edilen veri toplama araçlarından biri olan anketin geliştirilmesi aşamasında pilot uygulama yapılarak çalışmanın geçerlik ve güvenirliği arttırılmaya çalışılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusuna yönelik pedagojik alan bilgileri; ÖMB modelinin bileşenleri olan *genel alan bilgisi, özel (uzmanlık) alan bilgisi, öğretim ve alan bilgisi*, *öğrenci ve alan bilgisi* doğrultusunda incelenerek, bu bileşenlere ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR

1.1. BİRİNCİ ALT PROBLEM: ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ORAN VE ORANTI KONUSUNDAKİ GENEL ALAN BİLGİLERİ NE DÜZEYDEDİR?

Bu bölümde ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusuna yönelik genel alan bilgilerine (GAB) ilişkin bulgular yer almaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgular, öğretmenlerin genel alan bilgilerinin tespiti amacıyla yöneltilen, ankette yer alan 3 adet açık uçlu sorunun verildiği 3 alt başlık altında toplanmış, bu alt başlıklara ilişkin bulgular Ek-1'de yer alan rubrik ve tablolarda özetlenmiştir. Bulguların ortaya konmasında anketten, gözlem ve görüşmelerden elde edilen veriler sürekli olarak birbirleri ile karşılaştırılarak araştırmanın alt problemi ile ilgili genel sonuçlara ulaşılmaya çalışılmıştır.

1.1.1. Öğretmenlerin 1. Soruya Yönelik Genel Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?

1. sorunun analizinde her bir ifadeye ilişkin ayrı ayrı kategorilendirmeler yapılmış ve tablolar oluşturulmuştur. Ayrıca yorumlamalar, oluşturulan alt kategoriler eşliğinde yapılmıştır. Alt kategorilerin belirtildiği rubrik ekler bölümünde, Ek Tablo 1.1'de yer almaktadır.

Öğretmenlerin GAB için sorulan 1. soruya vermiş oldukları cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Öğretmenlerin GAB İçin Sorulan 1. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Soru	Kategori	f	%
-3/5	Doğru	25	27.77
	Yanlış	61	67.77
	Boş	4	4.44
4/1 2/3 15/9	Doğru	86	95.55
	Yanlış	-	-
	Boş	4	4.44
0/7	Doğru	61	67.77
	Yanlış	25	27.77
	Boş	4	4.44
$2\pi/\sqrt{2}$	Doğru	47	52.22
	Yanlış	39	43.33
	Boş	4	4.44

Bu soruya öğretmenlerin %4.4' ü hiçbir cevap vermemiş, boş bırakmışlardır. 5 öğretmen ise tüm öncülleri doğru cevaplamıştır.

Tablo 12'ye göre öğretmenlerin %27.77' si -3/5 'in oran belirtmediğini ifade ederek doğru cevap verirken %67.77' si ise -3/5 'in oran belirttiğini ifade ederek yanlış cevap vermişlerdir. Bu durumda öğretmenlerin büyük bir kısmının negatif değerlerin oran belirtmediğini bilmedikleri söylenebilir. Buna rağmen bu soruya cevap veren öğretmenlerin tamamı yani %95.55'i; 4/1, 2/3, 15/9 ifadelerinin oran belirttiğini söyleyerek doğru cevap vermişlerdir. Öğretmenlerin 0/7 ifadesi için verdikleri cevaplara bakıldığında bu oranın düştüğü görülmektedir. 0/7 ifadesi için öğretmenlerin %67.77' si oran belirttiğini söyleyerek doğru cevap vermişlerdir. Fakat öğretmenlerin %27.77'si ise oran belirtmediğini söyleyerek yanlış cevap vermişlerdir. $2\pi/\sqrt{2}$ ifadesi için yapılan yorumlara bakıldığında öğretmenlerin cevapları neredeyse yarı yarıyadır.

Öğretmenlerin %52.22'si; $2\pi/\sqrt{2}$ ifadesinin oran belirttiğinin farkındayken %43.33'ü ise bu durumun farkında değildir.

Tablo 12'ye göre öğretmenler ankette yer alan negatif ifadeler de dahil olmak üzere tüm ifadelerin oran belirttiğini düşünmektedirler.

Tablo 13. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin 1. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Soru	Kategori		1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16 yıl ve üzeri
-3/5	Doğru	f	5	10	6	4
		%	38.46	34.48	21.42	20.0
	Yanlış	f	6	19	21	15
		%	46.15	65.51	75.0	75.0
	Boş	f	2	-	1	1
		%	15.38	-	3.57	5.0
4/1	Doğru	f	11	29	27	19
		%	84.61	100	96.42	95
2/3	Yanlış	f	-	-	-	-
		%	-	-	-	-
15/9	Boş	f	2	-	1	1
		%	15.38	-	3.57	5.0
0/7	Doğru	f	8	20	23	10
		%	61.53	68.96	82.14	50.0
	Yanlış	f	3	9	4	9
		%	23.07	31.03	14.28	45.0
	Boş	f	2	-	1	1
		%	15.38	-	3.57	5.0
$2\pi/\sqrt{2}$	Doğru	f	5	17	14	11
		%	38.46	58.62	50.0	55.0
	Yanlış	f	6	12	13	8
		%	46.15	41.37	46.42	40.0
	Boş	f	2	-	1	1
		%	15.38	-	3.57	5.0

Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevapları mesleki kıdemlerine göre analiz edildiğinde; -3/5 ifadesi için %38.46 ile en çok doğru cevabı verenler 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerken en çok yanlış cevabı verenler %75.0 ile 11-15 yıl, 16 yıl ve üzeri aralığında görev yapan öğretmenlerdir. Ayrıca 11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenler aynı zamanda $2\pi/\sqrt{2}$ ifadesi için de %46.42 ile en çok yanlış cevabı verenlerdir. Fakat bu durumun aksine 0/7 ifadesi için en çok doğru cevabı verenler %82.14 ile 11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerken en çok yanlış cevabı verenler %45.0 ile 16 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir. Bunun yanında 4/1, 2/3, 15/9 ifadeleri için ise 6-10 yıl aralığındaki öğretmenlerin tümü doğru

cevap vermişler ve $2\pi/\sqrt{2}$ ifadesi için de %58.62 ile en çok doğru cevabı verenler yine onlar olmuşlardır.

Anketten elde edilen verilere bakıldığında 4/1, 2/3, 15/9 ve $2\pi/\sqrt{2}$ ifadeleri için en yüksek oranda doğru cevabı veren ve diğer ifadelerin hiçbirinde en yüksek oranda yanlış cevabı veren grupta olmadıklarından 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenler oran orantı konusuna ilişkin genel alan bilgileri en yüksek grup olarak söylenebilir. Ayrıca hiçbir ifade için en yüksek oranda doğru cevabı veremediklerinden ve -3/5 ile 0/7 ifadeleri için en yüksek oranda yanlış cevabı veren grup olduğu için 16 yıl ve üzeri aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerin de oran orantı konusuna ilişkin genel alan bilgilerinin en düşük düzeyde olduğu yorumu yapılabilir.

Soruda yöneltilen ifadelere bakıldığında 4/1, 2/3, 15/9 ifadeleri için hiçbir öğretmen yanlış cevap vermemiştir. Buna karşın -3/5 ifadesi için verilen doğru cevap yüzdeleri diğer ifadelere verilen doğru cevap oranlarında en düşük yüzdelik dilimlere sahiptir. Bunun dışında $2\pi/\sqrt{2}$ ifadesi için doğru cevap veren 1-5 yıl aralığındaki öğretmenler dışında diğer üç grup arasında, yüzdelik dilimlere bakıldığında birbirine çok yakın değerler olduğu görülmektedir. Fakat 0/7 ifadesi için verilen doğru cevap için yüzdelik dilimlere bakıldığında gruplar arasında birbirine çok yakın değerler olmadığı görülmektedir.

Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar, görüşmelerden ve gözlemlerden elde edilen verilere göre; tüm ifadeler için doğru cevap veren öğretmenlerin çoğu yanlış açıklamalarla, küçük bir kısmı ise doğru açıklamalarla bu cevapları vermiştir. Yanlış cevap veren öğretmenlerin ise çoğu yanlış açıklamalarla, bir kısmı ise doğru açıklamalarla yanlış cevapları vermişlerdir. Öğretmenlerin tanımı yanlış bilmelerine rağmen doğru cevabı vermeleri ise çalışma içinde ilginç bir bulgu olarak göze çarpmaktadır. Ayrıca sadece cevabı yazıp herhangi bir açıklama yazmayan çok sayıda öğretmen tespit edilmiştir.

Soruda verilen ifadeler için doğru açıklamalarla doğru cevabı veren az sayıda öğretmenin oran tanımını doğru şekilde ifade ederek bu cevapları verdikleri görülmüştür. Bu öğretmenlerin ankette ve yapılan mülakat transkriptlerinde yer alan ifadelerine bir örnek aşağıda sunulmuştur:

$Ö_{12}$*: Oran iki ya da daha fazla varlığın aynı özelliğinin veya aynı varlığın farklı özelliklerinin karşılaştırılmasıdır. Matematikte bu karşılaştırma bölme ile yapılır.*

Bu öğretmenler oran tanımını bir karşılaştırma olarak tanımladıklarından ve 0'ın, 2π'nin ve √2'nin birer çokluk olduğunu belirterek doğru cevap vermişlerdir. Bu durumu açıklamalarla ifade eden öğretmenler de mevcuttur. Bu duruma örnek olarak ankette ve yapılan mülakat transkriptlerinde yer alan ifadelere birer örnek aşağıda sunulmuştur:

$Ö_7$*: Sayılarla alakalı mesela burada -3/ 5 de -3 hani bir çokluk değil. Hatta yokluk eksiler yani. En az iki tane çokluğun birbirine göre oranı diyoruz hani onun için ikisinin de çokluk ifade etmesi lazım.*
$Ö_{10}$*: Oran iki çokluğun karşılaştırılmasıdır. Sıfır da sonuçta doğal sayı, o da bir çokluktur. Eksi negatif oranda bir yön belirtebilir ama çokluk belirtmeyeceğini düşünüyorum, onun için -3 çokluk olamayacağı için -3/5 in negatif oran olamayacağını düşündüm. Eksi burada yön belirtiyor aslında oran 3/5. 2π oda bir sayı, irrasyonel bir sayı. √2 o da bir sayı. Bundan dolayı oranlayabiliriz diye düşündüm ben.*

-3/5 ifadesinin oran belirtmediğini doğru açıklamalarla ifade eden öğretmenlerin açıklamalarına bakıldığında öğretmenlerin negatifin bir çokluk belirtmediğini bildikleri için -3 bir çokluk belirtmediğinden -3/5 ifadesinin oran belirtmediğini söyledikleri tespit edilmiştir. Ayrıca burada $Ö_{10}$ gibi negatifin bir yön belirttiğini fark edenlerin de olduğu görülmüştür. Bunun dışında bazı öğretmenler $Ö_7$ gibi oran ifadelerinde iki çokluğun olması gerektiğini belirtirken oranın çoklukların bir karşılaştırılması olduğunu da ifade etmişlerdir.

Doğru cevap veren öğretmenlerin açıklamalarına baktığımızda bazı öğretmenlerin de oran tanımını yanlış ifade ederek yanlış açıklamalarla doğru cevabı verdikleri görülmüştür. Bu öğretmenlerin bir kısmının $Ö_{77}$ gibi oran tanımını yanlış ifade ederek sadece a/b şeklinde gösterimsel ifadeye odaklandıkları için ya da $Ö_{82}$ gibi rasyonel olmasına odaklandıkları için cevaplarının doğru olduğu tespit edilmiştir. Bazıları ise -3 ve 5 sayıları reel sayı olmasına rağmen öğretmenlerin -3/5 ifadesi için oran belirtir demeleri beklenirken bu öğretmenler oran belirtmez diyerek doğru cevap vermişlerdir. Bu duruma birer örnek olarak ankette yer alan cevaplar şöyledir:

$Ö_{17}$*: Tüm rasyonel sayıların birbirine bölümü orandır.*
$Ö_{77}$*: a/b 'de a veya b reel sayı olacak.*
$Ö_{82}$*: Rasyonel olanlar oran belirtir.*

Doğru cevap verip yanlış açıklama yapan öğretmenlerden bazıları da oran tanımını yanlış ifade ederek en az bir sayının sıfırdan farklı olması gerektiği düşünmektedirler. Bu duruma örnek olarak $Ö_{60}$'nin ankette yer alan ifadesi ve $Ö_1$'in mülakat transkripti şöyledir:

$Ö_{60}$*: En az biri 0'dan farklı olmak üzere reel sayıların birbirine bölümü oran belirtir. Tanıma uymaktadır.*
$Ö_1$*: a / b Reel sayılar kümesindeki her sayı için geçerlidir. 0 / sayı da olabilir sayı / 0 da olabilir. 0/0 haricindeki tüm sayılar için oran belirtir diyor tanımda. 0/7 şimdi burada işte tanımda diyor ya a/b reel sayılar kümesi dediği için buradaki 0'ı da kapsıyor 7'yi de kapsıyor. Bu şekilde yani ben 0/7 olabilir veya 7/0 olabilir şeklinde olduğu için onlar oran belirtiyor. Bu yani bir işin yokluğu bir diğer 0' a 7 şeklinde oranı nedir bu maç oranları olabilir biri 7 verir 0' ı verir kesin kazanacak biri vardır ona karşılık 7 vermiş olabilir.*

Doğru cevap verip yanlış açıklama yapan öğretmenlerin bazıları da oran tanımını yanlış ifade ederek paydada sıfır olmamasının yeterli olduğunu düşünmektedirler. Bu duruma örnek olarak $Ö_{52}$'nin ankette yer alan ifadesi şöyledir:

$Ö_{52}$*:* $\frac{a}{b}$ *ifadesinde b≠0 olmak üzere* $\frac{a}{b}$ *ifadesi oran belirtir.*
$Ö_4$*: Payda sıfır olmadığı sürece sıkıntı yok. Oran dediğimiz bizim tanımımız da anlattığımız şey, birbirlerini bölerek kıyaslama karşılaştırma şeklinde tanım verdiğimiz için hepsine oran belirtili dedik. Payda sıfır olmadığı sürece sıkıntı yok. Çünkü 0 bölünemiyor, bölünme işlemi yapılamıyor tanımsız veya sınırsız olduğu için, sınırsız değil de tanımsız oluyor. Birden fazla değer çıktığı için o yüzden.*

Yanlış açıklama yapan öğretmenlerin cevapları incelendiğinde; öğretmenlerin bir kısmının sonuçta bir tam sayı ya da rasyonel sayının çıkması gereken bir bölme işlemine odaklandıkları, sonuç odaklı düşündükleri halde doğru cevabı verdikleri görülmüştür. Yukarıda verilen $Ö_1$ ve $Ö_4$'ün açıklamalarının bir nedeninin de bu düşünce olduğu yorumu yapılabilir. Bu duruma örnek olarak $Ö_6$'nın mülakat transkripti aşağıda sunulmuştur:

$Ö_6$*: Bir oran olması için sonuçta bir pay payda şeklinde de olsa sonuç olması lazım diye düşünüyorum. Tam sayıya da bölebiliriz, 0/7 zaten bir sayının 0 ile bölümü 0 dır, yine bir oran belirtir bu da, diğerleri normal sayılarımız, 4/1 normal doğal sayıdır zaten, 2π/√2 biraz kafamı karıştırdı ama, irrasyonel bir sayıyı herhalde yine irrasyonel bir sayıya bölebiliriz, irrasyonel sayıların kendi aralarında çarpılıp bölünmesi var zaten bunları da bir birine bölebiliriz. 2π/√2, bunda π; 3.14 devam etse bile bu da yani normal bir sayıya da bölebiliriz, irrasyonel sayıya da bölebiliriz, diye düşündüm. Belki oran belirtir mi? Sonuçta bir sayı çıkar, oda virgülle devam eder sonsuza kadar sonuç da irrasyoneldir diye düşündüm.*

Ankete verilen cevaplar ve yapılan mülakatlara göre; $Ö_6$'nın açıklamasında olduğu gibi çok sayıda öğretmen oranın belirli, sayısal bir sonucunun olduğunu ifade etmişler, aslında oranı bir bölme işlemi gibi değerlendirip sonuçta elde edilen bir sayının olması gerektiğini düşündükleri halde doğru cevap vermişlerdir. Bu durumu mülakat esnasında bazı ifadeler için örnek vererek açıklamaya çalışan öğretmenler de olmuştur. Bu duruma örnek olarak $Ö_3$ 'ün mülakat transkripti şöyledir:

$Ö_3$*: 0 bir çokluk belirtmiyor ama 0/7 sonuç olarak baktığımızda bir doğal sayı veriyor bize. Bir şeyin diyelim ki soru bazında somutlaştırmak istesek somutlaştırmayız ama soru olarak yazabiliriz. Elimizde diyelim ki karpuz ve kavunların olduğunu düşünelim işte manavda da hiç karpuz yok ama 10 tane kavun var veya 7 üzerinden 7 tane kavun var. Karpuzların kavunlara oranı sıfırdır şeklinde. Bunu da burda ilk kez yorumladım. Daha önce hiç düşünmemiştim. Biz bunları hiç kullanmadık ki. π'ler, √2'ler falan.*

$Ö_3$, mülakat esnasında daha önce böyle ifadeleri oran olarak hiç kullanmadığını ve bu ifadeler üzerine de daha önce hiç düşünmediğini belirtmiş. Çalışma için bu durum önemli bir bulgu olarak değerlendirilebilir. Ayrıca -3/5 ifadesi için çok sayıda yanlış cevap verilmesinin bir nedeni olarak öğretmenlerin derslerinde bu tür örneklere yer vermemeleri olabilir. Çünkü örnek verirken günlük hayattan bir örneklendirme yapmakta zorlanan öğretmenler olmuştur. Bu duruma örnek olarak $Ö_2$'nin açıklaması şöyledir:

$Ö_2$*: 3/5 li olarak düşürttürülen o eksinin mesela bir yön belirtmesi de olabilir, veya günlük hayattan ben kendim -3'ün 5'e oranıyla ilgili pek bir örnek gelmiyor, yani biraz daha zorlasak yani -3 ile 5'in, ha şöyle olabilir mesela şimdi aklıma geldi, gece sıcaklığının gündüz sıcaklığına oranı desek mesela, gece -3 derece, gündüz 5 derece, -3/5 olabilir bence.*

Bu soruya yanlış cevap veren öğretmenlerin açıklamalarına bakıldığında oran tanımında sıkıntılar, yanlışlar olduğu ve çok büyük bir kısmının ise oran tanımını bilmedikleri belirlenmiştir. Örneğin -3/5 ifadesi için yanlış cevap veren katılımcılardan bazıları aslında negatifin yön belirttiğini düşünüp oran olamayabileceğini düşünseler, bir kafa karışıklığı yaşasalar da yanlış bildikleri oran tanımına odaklandıkları için yine yanlışlarında ısrar etmişlerdir. Bu duruma örnek olarak $Ö_4$ ile araştırmacı arasında geçen diyalog şöyledir:

$Ö_4$*: Tanıma baktığımız zaman karşılaştırma olduğu için o şekilde söyledik ama buradaki eksinin tabii yönlü sayı olduğu için hani biz direkt tanımdan yola çıkmışız, o yüzden bunu kaçırmış da olabiliriz burada ama.*
Araştırmacı: Değiştirebilirsiniz eğer istiyorsanız.

$Ö_4$*: Yok. Şey değil tanım da şey demiyor. Mesela oradaki tanımda ders kitabındaki tanımda yanlış hatırlamıyorsam pozitif sayılar demiyor veya ne bileyim doğal sayılar demiyor. İki çokluğun Gerçi -3 çokluk orada teşkil eder mi? Eder tabii ama onu düşünmek lazım o aklıma hiç gelmemişti. Mesela, eksi, ama tanımdan yola çıkarsan iki çokluğun birbirine bölünerek karşılaştırılması şeklinde düşündüğüm için bunu kabul etmişiz. Tabii bunu ekstra ayrıca düşünmek lazım. Yani iki çokluk derken mesela sıfır ve daha fazla olan şeyler için sıfır hiç olmadığını anlatır, mesela uzunluklardan veya bir şeyden bahsediyorsak çokluktan bahsetmek için değil mi şey olması lazım pozitif olması lazım, oradan yola çıkarsak negatife almaya biliriz. Bu şekilde düşünebiliriz. Ama sıcaklıkları karşılaştırırken orada da kullanabilirsin mesela.*
Araştırmacı: Sonuç olarak -3/5 bir oran belirtir mi belirtmez mi?
$Ö_4$*: Yani şimdi tanıma baktığımız zaman çokluk olarak kabul edersek -3'ü evet olur ama çokluk olarak kabul etmezsek oran belirtmez. Ama belirtir bence.*
Araştırmacı: Neden belirtir?
$Ö_4$*: Sayı sonuçta iki çokluğun birbirine oranı. Bölünerek tabii bence olur. Oran belirtir.*

$Ö_4$ muhtemelen iki çokluk olmasına odaklanıp -3'ün çokluk olmadığını düşünmektedir. Benzer şekilde oran tanımını doğru bilip; oranı oluşturan pay ve paydanın bir çokluk belirtmesinin yeterli olması durumuna odaklandıkları için yanlış cevap veren öğretmenlerin tespiti de oldukça ilginç bir bulgu olarak nitelendirilebilir. Bu duruma birer örnek olarak $Ö_{42}$ ve $Ö_7$'nin cevabı ise şöyledir:

$Ö_{42}$*: İki çokluk karşılaştırılabilir. π, √2 çokluk değil. Oran olmaz.*
$Ö_7$*: Sıfırdan farklı iki çokluk lazım biri çokluk olmayınca diğeri de oran neye göre oranlayacağım olmayan bir şeyi oranlayamazsın, 7 olabilir ama sıfır olmadığı için olmayan bir şeye olan bir şeyi oranlayamıyorsun diye düşündüm.*

Ayrıca 0/7 ifadesine yanlış cevap veren öğretmenlerin çoğu $Ö_7$ gibi 0'ın bir çokluk belirtmediğini ifade etmişlerdir.

Yanlış bildikleri oran tanımına odaklanarak yanlış cevap veren öğretmenlerin bazılarının ifadelerine bakıldığında ''a ve b iki reel sayı olmak üzere a/b şeklinde yazılan ifadeler'' oran olarak düşünülmüş, örneğin -3 ve 5 reel sayı olduğu için bu ifadeye oran denilmiştir. Bu duruma örnek olarak öğretmenlerden bazılarının cevapları şöyledir:

$Ö_{13}$*: Şimdi ben hepsi oran belirtir dedim. Şöyle ki oranın tanımı düşünürsek a ve b reel sayı. a ve b reel sayı olmak üzere a ve b den en az biri, sıfırdan farklı olmak üzere a/b biçiminde yaza bildiğimiz tüm sayılar oran belirtir. Buradaki sayıların zaten bir birimleri yok normal sayı, Bakıyoruz -3, 5, 0, . π, √2 hepsi reel sayı. Hepsi reel sayı olduğu için.*
$Ö_{58}$*: Tanım gereği* $\frac{a}{b}$ *sayılarında a ve b reel sayılardır.*

Bu açıklamaların tersine π ve √2 irrasyonel olduğu için 2π/√2 ifadesinin oran belirtmediğini ifade eden öğretmenler olmuştur. Bu duruma örnek olarak $Ö_{43}$'ün ankette yer alan ifadesi şöyledir:

$Ö_{43}$*: π ve √2 sayıları irrasyonel olduğu için oran belirtmez.*

0/7 ifadesinin bir oran belirtmediğini söyleyerek yanlış cevap veren öğretmenlerden bir kısmı da sonuç odaklı düşündükleri ve sonuçta çıkan sıfırın bir oran belirtmeyeceğini düşündükleri için bu cevabı verdiklerini ifade etmişlerdir. Bu cevaplara bir örnek ise şöyledir:

$Ö_{21}$*: 0/7=0 sabit sayı oran belirtmez.*

Ayrıca 2π/√2 ifadesi için yanlış cevap veren öğretmenlerin bir kısmı ise ifadenin bir sonucu olması gerektiğini belirterek yanlış cevap vermişler, sonuç odaklı düşünmüşlerdir. Bu duruma örnek olarak $Ö_{74}$'ün cevabı ise şöyledir:

$Ö_{74}$*: Net bir sayıyı ifade etmeli o yüzden olmaz.*

1.1.2. Öğretmenlerin 2. Soruya Yönelik Genel Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?

Öğretmenlerin GAB için sorulan 2. soruya vermiş oldukları cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. Öğretmenlerin GAB İçin Sorulan 2. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Problem Durumları	Cevaplar	F	%
1.Problem	Orantısal D.	29	32.22
	O. D. Değil	59	65.55
	Boş	2	2.22
2.Problem	**Orantısal D.**	88	97.77
	O. D. Değil	2	2.22
	Boş	2	2.22
3.Problem	Orantısal D.	3	3.33
	O. D. Değil	87	96.66
	Boş	2	2.22
4.Problem	**Orantısal D.**	85	94.44
	O. D. Değil	3	3.33
	Boş	2	2.22
5.Problem	Orantısal D.	15	16.66
	O. D. Değil	73	81.11
	Boş	2	2.22
6.Problem	**Orantısal D.**	85	94.44
	O. D. Değil	3	3.33
	Boş	2	2.22

(Orantısal D. : Orantısal Durum O. D. Değil: Orantısal Durum Değil)

Tabloda öğretmenlerden beklenen doğru cevaplar her problem durumu için ayrı ayrı koyu renkle belirtilmiştir. Bu soruya öğretmenlerin %2.22'si olan 2 öğretmen hiçbir cevap vermemiş, boş bırakmışlardır.

Çalışma grubunda yer alan öğretmenler ankete verdikleri cevaplara göre yapılan analiz sonucunda öğretmenlerin sorulara genel itibariyle ve yüksek oranlarda doğru cevaplar verdikleri tespit edilmiştir. 1. probleme öğretmenlerin %65.55'i doğru cevap verirken; 5. probleme %81.11'i doğru cevap vermiştir. Bu oran giderek artmış, öğretmenlerin % 94.44'ü 4. ve 6. probleme; %96.66'sı 3. probleme; %97.77'si 2. probleme doğru cevap vermişlerdir. Soruda yer alan 1. ve 3. problem durumları orantısal olmayan durumlar olup toplamsal ilişkiyi ifade etmektedir. Fakat doğru cevap verilme yüzdelik dilimlerine bakıldığında 3. problem durumunda öğretmenlerin %96.66'ı doğru cevabı verirken bu oran 1. problem durumu söz konusu olduğunda %65.55'e düşmektedir. Öğretmenlerin GAB için sorulan 2. Soruya vermiş oldukları cevapların mesleki kıdemlerine göre sınıflandırılması Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin GAB İçin Sorulan 2. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Problem Durumları	Cevaplar		1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16 yıl ve üzeri
1.Problem	Orantısal D.	f	2	14	6	7
		%	15.38	48.27	21.42	35.0
	O. D. Değil	f	10	15	21	13
		%	76.92	51.72	75.0	65.0
	Boş	f	1	-	1	-
		%	7.69	-	3.57	-
2.Problem	**Orantısal D.**	f	12	29	25	20
		%	92.30	100	89.28	100
	O. D. Değil	f	-	-	2	-
		%	-	-	7.14	-
	Boş	f	1	-	1	-
		%	7.69	-	3.57	-
3.Problem	Orantısal D.	f	-	1	1	1
		%	-	3.44	3.57	5.0
	O. D. Değil	f	12	28	26	19
		%	92.30	96.55	92.85	95.0
	Boş	f	1	-	1	-
		%	7.69	-	3.57	-
4.Problem	**Orantısal D.**	f	12	29	26	18
		%	92.30	100	92.85	90.0
	O. D. Değil	f	-	-	1	2
		%	-	-	3.57	10.0
	Boş	f	1	-	1	-
		%	7.69	-	3.57	-
5.Problem	Orantısal D.	f		5	8	2
		%		17.24	28.57	10.0
	O. D. Değil	f	12	24	19	18
		%	92.30	82.75	67.85	90.0
	Boş	f	1	-	1	-
		%	7.69	-	3.57	-
6.Problem	**Orantısal D.**	f	12	28	26	19
		%	92.30	96.55	92.85	95.0
	O. D. Değil	f	-	1	1	1
			-	3.44	3.57	5.0
	Boş	f	1	-	1	-
		%	7.69	-	3.57	-

(Orantısal D. : Orantısal Durum O. D. Değil: Orantısal Durum Değil)

Tabloda öğretmenlerden beklenen doğru cevaplar her problem durumu için ayrı ayrı koyu renkle belirtilmiştir.

Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevaplar mesleki kıdemlerine göre analiz edildiğinde; 2. ve 4. problemlere %100; 3. ve 6.problemlere %96.55 ile en yüksek oranda doğru cevabı 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenler verdiğinden bu öğretmenlerin bu konudaki genel alan bilgilerinin daha yüksek olduğu söylenilebilir.

Bu gruptaki öğretmenler orantısal durum ile orantısal olmayan durumları diğer öğretmen gruplarına göre daha iyi ayırt ediyor denilebilir.

Bunun dışında 1.probleme %76.92 ile ve 5. Soruya da %92.30 ile en yüksek oranda doğru cevap verenler 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenler olduğundan bu grubun da orantısal durum ile orantısal olmayan durumu iyi düzeyde ayırt ettiğini söyleyebiliriz. Ayrıca bu grup 3. Problem durumu için de %92.30 ile doğru cevabı vermişlerdir. Bu durumda toplamsal ilişki ile çarpımsal ilişkiyi en iyi 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerin ayırt edebildiklerini söyleyebiliriz. Bu bağlamda 1-5 yıl aralığında görev yapan $Ö_7$'nin 1. problem durumu için verdiği cevap şöyledir:

$Ö_7$*: Şimdi cümlede şey var A makinası 4 dakika çalışınca B makinesi 2 dakika çalışıyor deseydi bir orantısal durum oluşuyordu. Hani ama burada cümle sanki A makinesi ve B makinesi bağımsız Mesela A makinesi 4 dakika çalıştı B makinesi 2 dakika çalıştı A makinesi 12 dakika çalışınca hani ikisi birbirine bağımlı gibi gelmedi. O yüzden orantısal değil dedim.*

Ayrıca 1. problem durumuna en çok yanlış cevabı verenler %48.27 ile 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerdir. Bu durumda alışılmışın dışında bir toplamsal ilişki belirten bir durumla karşılaştıklarında bu durumu en çok bu grubun fark edemediği söylenilebilir. Bu bağlamda 1.problem için, 6-10 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip olan $Ö_3$'ün kendisiyle yapılan görüşmede verdiği cevap örnek olarak verilebilir.

$Ö_3$*: Ben önce çalışmasının hani orana etki edeceğini düşünmedim. Sonuçta bir orantı kurduğum zaman biri 4 dakika çalışıyor biri 2 dakika çalışıyor. Bu 3 katına çıkacak bu da 3 katına çıkacak 6 dakika çalışacağı için orantısal olarak düşündüm.*

1.problem ile benzer olan 3.problem durumuna en yüksek oranda yanlış cevabı veren 16 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahip öğretmenler olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma örnek olarak 16 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahip öğretmenlerden $Ö_6$ ile yapılan görüşmede öğretmenin sorulara cevabı şöyledir:

1.Problem: 4 dakikadan 12 dakikaya çıkıyor, bir taraf artarken diğer taraf da artmış o yüzden dedik. B makinası da aynı oranda artması lazım. A makinası hangi oranda artmışsa b makinası da aynı oranda artması lazım.

2. Problem: Bu da 12 kampçı bir 30 kampçı, kampçı sayısı artmış, bu 4 çadırda kalıyorsa bunu daha çok çadırda kalması lazım, kampçı sayısı artarsa çadır sayısı da artar diye çocuğun düşünmesi lazım.

3. Problem: Bu da orantısal, çünkü 25 yaşındayken 30 a çıkıyorsa 5 yaşında iken o da kaça çıkıyor diye ikisi de aynı oranda artması lazım, yaşlar da artarken aynı

şekilde, bir yaş artarken öbür tarafın yaşı da artması gerekiyor diye çocuğun bilmesi lazım.

$Ö_3$ ve $Ö_6$'nın cevaplarından yola çıkarak öğretmenlerin yanlış cevapları verirken hemen oran kurmaya odaklandıkları söylenilebilir. Bu sebeple öğretmenlerin bir kısmı orantısal olmayan durumlara orantısal durum diyerek yanlış cevap vermiş olabilirler.

Bunun dışında öğretmenlerin doğru cevap verirken dikkat ettikleri noktalar da mevcuttur. 5.problem durumda öğretmenlerin %81.11'i bu probleme doğru cevabı vermişlerdir. Burada öğretmenlerin soruda yer alan ''aylık sınırsız video kirala ücreti'' ifadesine dikkat ettikleri için doğru cevabı verdikleri yorumu yapılabilir. Bu bağlamda, 1-5 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip olan $Ö_{10}$'un kendisiyle yapılan görüşmede verdiği cevap örnek olarak verilebilir.

$Ö_{10}$*: Orantısal durum değil, zaten kiralama miktarından bağımsız bir şekilde ücret belirli herhangi bir artış azalma yok. Yani 6 video için kaç TL eder dediğinde yine 25 TL ödeyecek bunun kaç video kiraladığı ile herhangi bir ilişkisi yok yani, 5 ve 6 video kiralaması durumu değiştirmiyor.*

Fakat öğretmenlerin %16.66'sı 5.problem durumu için orantısal olduğunu söyleyerek yanlış cevap verirken en çok yanlış cevap verenlerin %28.6 ile 11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenler olduğu tespit edilmiştir.

11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenler ise hiçbir problem durumunda en yüksek oranda doğru cevap veren grup olmadığından orantısal durum ile orantısal olmayan durumu en düşük düzeyde ayırt edenlerin bu gruptaki öğretmenler olduğunu söyleyebiliriz.

Mesleki kıdeme göre öğretmenlerin doğru cevap verdikleri yüzdelik dilimlere bakıldığında; 1. problem durumunda gruplar arasında yüzdelik dilimlerde biraz fark olduğu görülmektedir. Diğer problem durumlarında ise öğretmen cevapları gruplar arasında yüzdelik dilimlerin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Bu durumda yalnızca 1. problem durumu için öğretmenler arasında fark vardır denilebilir.

1.1.3. Öğretmenlerin 3. Soruya Yönelik Genel Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?

3. sorunun analizinde her bir ifadeye ilişkin ayrı ayrı kategorilendirmeler yapılmış ve tablolar oluşturulmuştur. Ayrıca yorumlamalar, oluşturulan alt kategoriler

eşliğinde yapılmıştır. Alt kategorilerin belirtildiği rubrik ekler bölümünde, Ek Tablo 1.2'de yer almaktadır.

Öğretmenlerin GAB için sorulan 3. soruya vermiş oldukları cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 16'te verilmiştir.

Tablo 16. Öğretmenlerin GAB İçin Sorulan 3. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Kategori	f	%
Doğru	70	77.77
Eksik	14	15.55
Boş	6	6.66
Toplam	90	100

Bu soruya öğretmenlerin %6.66'sı cevap vermemiş, boş bırakmışlardır. Bu soruya yanlış cevap veren öğretmen bulunmamaktadır.

Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplara göre; öğretmenlerin %77.77'si bu soruya doğru cevap verirken; %15.55'i ise eksik cevap vermiştir. Eksik cevap veren öğretmenler beyaz güllerin sayısını bulduklarında işlemi sonlandırmışlar, devam etmemişlerdir. Eksik cevap veren öğretmenler muhtemelen soruyu tam okumadıklarından sadece beyaz güllerin sayısını bulup soru çözümünü noktalamışlardır.

Öğretmenlerin GAB için sorulan 3. Soruya vermiş oldukları cevapların mesleki kıdemlerine göre sınıflandırılması Tablo 17'da verilmiştir.

Tablo 17. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin GAB İçin Sorulan 3. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Kategori		1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16 yıl ve üzeri
Doğru	f	11	21	20	18
	%	84.61	72.41	71.42	90
Eksik	f	1	7	5	1
	%	7.69	24.13	17.85	5.0
Boş	f	1	1	3	1
	%	7.69	3.44	10.71	5.0
Toplam	f	13	29	28	20

Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevapları mesleki kıdemlerine göre analiz edildiğinde; %90 ile en çok doğru cevabı verenler 16 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahip öğretmenlerken en az doğru cevabı verenler %71.42 ile 11-15 yıl aralığında görev

yapan öğretmenlerdir. Ayrıca mesleki kıdemler arasında bakıldığında 6-10 yıl aralığı ile 11-15 yıl aralığı; 1-5 ile de 16 yıl ve üzeri aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerin soruyu doğru cevaplama oranlarının bir birine yakın olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde öğretmenlerin mesleki kıdemler arasında soruyu eksik cevaplama oranlarına bakıldığında yine 6-10 yıl aralığı ile 11-15 yıl aralığı; 1-5 ile de 16 yıl ve üzeri aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerin yüzdelik dilimlerinin bir birine yakın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca soruyu en çok eksik cevaplayanlar %24.13 ile 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerken en düşük oranda eksik cevap verenler %5.0 ile 16 yıl ve üzeri aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir. Tüm bunların dışında soru her ne kadar basit görünen bir soru olsa boş bırakan öğretmenlerin en fazla yer aldığı grup 11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenler, en az yer aldığı grup ise 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerdir.

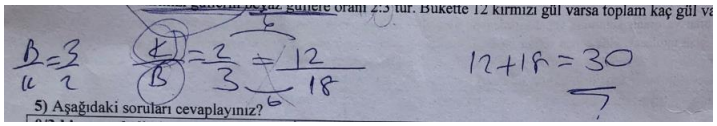
Anketten elde edilen verilere bakıldığında; en yüksek oranda doğru cevap veren ve soruyu eksik cevaplama ile boş bırakma yüzdelik dilimleri de çok küçük değerler olduğundan bu soru için en yüksek düzeyde alan bilgisine sahip öğretmenlerin 16 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahip öğretmenler olduğu söylenilebilir. Bu durumda soruyu en dikkatli okuyan grubun 16 yıl ve üzeri aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenler olduğu söylenebilir. Ayrıca en düşük oranda doğru cevap veren, en yüksek oranda da soruyu boş bırakan öğretmenler 11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenler olduğundan bu soru için en düşük düzeyde alan bilgisine sahip öğretmenlerin bu grupta yer aldığı söylenilebilir. Bunların dışında en yüksek düzeyde eksik cevabı veren 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerin soruyu en az dikkatle okuyan ya da en dikkatsiz grup olduğu yorumu da yapılabilir.

Öğretmenlerin bu soruyu cevaplarken dört farklı yöntem kullandıkları belirlenmiştir. Bu yöntemler sırasıyla aşağıda açıklanmıştır.

Doğru cevap veren öğretmenlerin büyük bir kısmı iki oranın eşitliğinde doğru orantıyı kullanarak soruyu çözdükleri tespit edilmiştir. Bazı öğretmenler bir orandan diğerine pay ve paydadan ayrı ayrı oklar çizerek $\ddot{O}_6$ gibi katları belirtip beyaz güllerin sayısını 3 ile 6'yı çarparak 18 bulmuş, ardından da 18 ile 12'yi toplayıp cevabı 30 bularak işlem yapmışlar; bazıları ise aynı işlemi sadeleştirme işleminden bahsederek açıklama yapmışlardır. Bu cevaba ilişkin birer örnek olarak kendisiyle görüşme

yapılan $Ö_9$ ve $Ö_6$'nın mülakat transkriptleri ile $Ö_6$'nın ankette verdiği cevap aşağıda sunulmuştur.

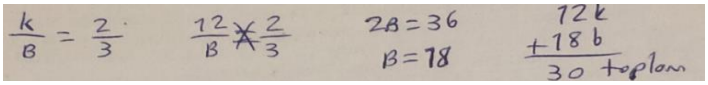
$Ö_6$*'nın cevabı:*



$Ö_6$*: Kırmızının beyaza oranı, kırmızı / beyaz eşittir 2/3, bir taraf 6 kat artıyorsa, öbür tarafında 6 kat artması lazım, ikisinin toplamı 30 gül olur.*
$Ö_9$*: İlk söyleneni yukarıya ikinci söylenen aşağıya yazdığımızda kırmızı güllerin beyaz güllere oranı 2/3, buradaki 2/3 ü sabit bir sayı olarak düşünürsek sadeleşmiş olabileceğinden kırmızı güllerin sayısı 12 ise 6 ile sadeleşebileceğini düşündük. Buradan da 6 ile genişlettiğimizde 3 ü beyaz güllerin sayısını, 6 kere 3 den 18. Toplam gül sayısını sorduğu için kırmızı güller 12 beyaz güller 18 toplamda da 30 gül olur.*

Sorunun çözümünde en çok tercih edilen ikinci yöntem ise içler dışlar çarpımının eşitliğini kullanarak soruyu çözmek olmuştur. Bu yöntemin kullanımına ilişkin $Ö_{41}$'in cevabı örnek olarak verilebilir.

$Ö_{41}$*:*



Bu yöntemde öğretmenler; $Ö_{41}$'in cevabında olduğu gibi öncelikle $\frac{K}{B}=\frac{2}{3}$ eşitliği yazmışlardır. Bu eşitlikte K yerine 12'yi yazarak yeniden orantıyı $\frac{12}{B}=\frac{2}{3}$ şeklinde kurmuşlardır. Son yazdıkları eşitlikte içler çarpımını dışlar çarpıma eşitlemişler (2A=36) ve buradan B'yi 18 bulmuşlardır. Buldukları ''B'' beyaz gülleri temsil ediyor olacak ki 12 ile 18'i toplayıp toplam gül sayısını 30 olarak çözümü noktalamışlardır.

Öğretmenlerin en çok bu iki yöntemi tercih etmiş olmaları; öğrencilere bu tip soruları çözerken de bu yöntemi kullanmaları olabilir. Yani öğretmenler çok sık kullandıkları için alıştıkları yöntemler olduğundan soruları çözerken bu yöntemleri tercih etmiş olabilirler. Bu bağlamda 11-15 yıl aralığında görev yapan eğitim fakültesi mezunu $Ö_2$ ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda sunulmuştur:

Araştırmacı: Neden kat kullandınız hocam ilk etapta?
$Ö_2$*: Genellikle ben onu tercih ediyorum, öğrenciler pay kesirler daha önceki yıllarda sadeleştirme genişletme gibi fazla işledikleri için bunu kavramaları kolay oluyor.*

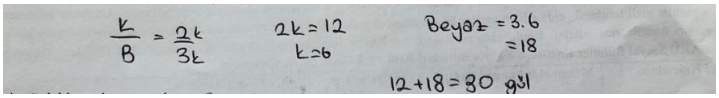
Bunun dışında $Ö_2$'nin de belirttiği gibi bu yöntemlerle öğrencilerin çok daha kolay kavrayabildiklerini düşündükleri için öğretmenler bu yöntemleri tercih etmiş olabilirler.

Ayrıca 6-10 yıl aralığında görev yapan eğitim fakültesi mezunu $Ö_3$, araştırmacının bu yöntemi tercih etme nedeni sorduğunda; verilen sayıların katlarını almanın aynı zamanda bir nevi sadeleştirmek olduğunu, dolayısıyla küçük sayılarla işlemler daha kolay yapılabildiğinden bu yöntemi tercih ettiğini belirtmiştir.

$Ö_3$*: İşlem kolaylığı olduğu için sayılar büyüdükçe ben sayılar büyümesinden hep kaçarım. Yani sayıları hiç büyütmemeye çalışırım. Ondalık sayıları her zaman tam anlamaya çalışırım. Negatiften hep kurtulmaya çalışırım. Kesirde yani İçler dışlar çarpımı yaptığımıza en nihayetinde büyük sayılar bulacağız. Burada sayılar küçük olduğuna bakmayalım. Daha büyük sayılar olabilirdi. Mesela 12'ye 24 18'e x olduğunu düşünün. Burada İçler dışlar çarpımı yaptığımız sayılar çok büyüyor, ama sadeleştirme yaptığımız zaman iyice küçülüyor, işlem hatası riski azalıyor.*

Bu iki yöntemin dışında sorunun çözümünde öğretmenlerin bir kısmı da birim kesri kullanarak doğru cevabı vermiştir. Bu yöntemde öğretmenler öncelikle yine diğer öğretmenler gibi $\frac{K}{B}=\frac{2k}{3k}$ şeklindeki orantıyı kuruyorlar fakat burada farklı olarak; 2 kat 12 ise bir kat, 12'nin 2'ye bölümünden 6'dır deyip birim kesri buluyorlar. Buldukları birim kesir olan 6 ile beyaz güllerin miktarı olarak belirttikleri 3 katı çarpıp 18 buluyorlar ve ardından 18 ile kırmızı güllerin sayısı olarak verilen 12'yi topluyorlar. Bu cevaba ilişkin olarak 1-5 yıl aralığında görev yapan eğitim fakültesi mezunu $Ö_7$'nin cevabı örnek verilebilir:

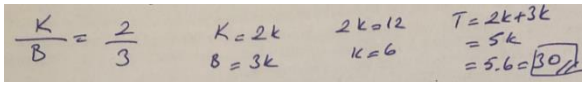
$Ö_7$*:*



Öğretmenler bu cevabı verirken beyaz ve kırmızı güllerin miktarını birbirinden ayırarak tamamını bulmayı tercih etmişlerdir.

Bazı öğretmenler de birim kesir yöntemini kullanırken $Ö_7$'nin cevabında olduğu gibi öncelikle birim kesir olan 6'yı buluyorlar. Ardından 2 kat kırmızı güllere ait, 3 kat beyaz güllere ait olmak üzere toplam 5 kat güllerin miktarı olarak belirtip 5 ile birim kesir olarak bulunan 6'yı çarpıp işlemi bitiriyorlar. Bu cevaba ilişkin olarak 16 yıl ve üzeri aralığında görev yapan fen edebiyat fakültesi mezunu $Ö_{85}$'nin cevabı örnek verilebilir:

$Ö_{85}$:



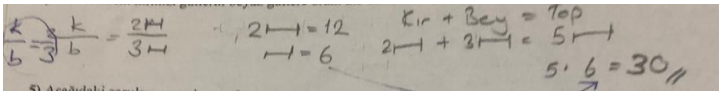
Birim kesri kullanarak $Ö_{85}$ ile aynı şekilde bu soruyu çözen 16 yıl ve üzeri aralığında görev yapan eğitim fakültesi mezunu, yüksek lisans mezunu $Ö_{11}$ ile araştırmacı arasında geçen diyalog şöyledir.

Araştırmacı: Neden soruyu bu şekilde çözdünüz hocam?
$Ö_{11}$*: Kırmızı güller 2/3 ise 2k 3k dedik, 12 kırmızı gül varsa kırmızı güller 2k idi ya, 12 gül varsa demek ki 6 katıymış. Dolayısı ile bu da 6 katı olacak toplam gül sayısı 5k ise 30 olacak. Gördüğün gibi doğru orantı var.*

Bu şekilde cevap veren öğretmenler ise parçadan bütüne gitmeyi tercih ederek daha bütüncül bir yaklaşımda bulunmuş olabilirler.

Bu cevaba ilişkin olarak kendisiyle görüşme yapılan, 16 yıl ve üzeri aralığında görev yapan eğitim fakültesi mezunu, yüksek lisans mezunu $Ö_{12}$ ise öğrencilerin bilinmeyen kullanmadan soruyu çözebilmeleri için farklı bir yol izlemiştir. Öğretmen, öğrencilerin bu şekilde daha rahat anlayabileceklerini, bilinmeyen (x gibi) ifadelerin kullanıldığı zaman öğrencilerin daha çok zorlanacaklarını düşünmektedir. $Ö_{12}$'nin ölçeğe yazdığı çözüm ve bu çözüme ilişkin açıklaması aşağıda sunulmuştur:

$Ö_{12}$*'nin cevabı:*

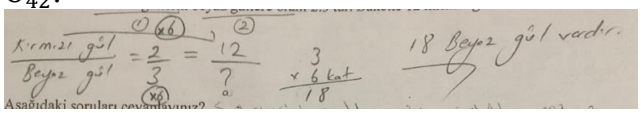


$Ö_{12}$*: Sınıfta anlattığım gibi anlatayım oran orantı ilk defa çocukların karşısına geçtiği için cebirsel ifadeleri yeni görmüş oluyorlar ama tam da oturmamış oluyor cebirsel ifadeleri oranı konusunda geçtiğim zaman. Şimdi kırmızı güller bunu ilk başta zaten şöyle yapmam gerekiyor, kırmızı gülleri k ile gösterdim beyaz gülleri de bile gösterdim, k/b=⅔ k' nın b' ye oranı 2'nin 3'e oranına eşit olmak zorunda. Ama bunu 2 ama kaç 2 onu bilmiyorum. Ne kadar bir 2'den kastı onu bilmiyorum. İki tane kap gibi iki buket dedik 2 birim gibi düşünüyorum. 2 birim kırmızı gül üç birim beyaz gül var demektir. İfade bana ettiği cümlenin matematikçesi budur, daha sonra buket de iki tane kırmızı gül varsa 2 birim yani 2 demet 12'ye karşılık geliyor, o zaman bir demette 6 tane var diyor, bence burada cebirsel ifadeyi göstermeme gerek yok. Öğrenci zaten buna direkt cevap veriyorsa 2 demette 12 tane varsa dediğim zaman bir demet de 6 tane var bana toplam gülü soruyor. Kırmızı güllerle beyaz güllerin toplamını soruyor bana 2 demet kırmızı gül 3 demet beyaz gül vardı, toplam 5 demet oluyor, bir demet de ben 6 tane olduğunu bulmuştum, 5 demet soruyordu her demette 6 tane var toplam 30 tane göl var, öğrenciye bu şekilde anlatıyorum.*

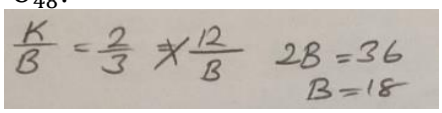
Öğretmenlerin %15.55'i bu soruyu doğru çözmeye çalışırlarken eksik cevaplamışlardır. Beyaz güllerin sayısını 18 bulduklarında doğru cevabın 18 olduğunu belirterek işlemi yarım bırakmışlardır. Eksik cevaplara bakıldığında yine de en çok tercih edilen yöntemin iki oranın eşitliğinde doğru orantıyı kullanmak, ikinci sırada

içler dışlar çarpımının eşitliğini kullanmak olduğu görülmektedir. Bu duruma ilişkin olarak ankette yer alan ifadelerden birer örnek şöyledir:

$Ö_{42}$:



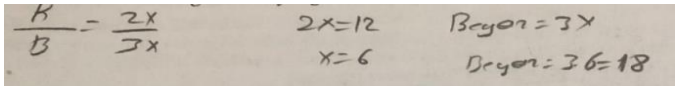
$Ö_{48}$:



Ayrıca işlem yapmadan 18 cevabını bulan 1 öğretmen, birim kesri kullanıp 18 cevabını bulan da bir öğretmen bulunmaktadır. Bu bağlamda $Ö_{33}$ ve $Ö_{26}$'nın cevapları şöyledir:

$Ö_{33}$: *18*

$Ö_{26}$:



Soruyla ilgili öğretmenlerle yapılan mülakat transkriptleri ve ankette yer alan ifadelerin analizi sonucunda öğretmenlerin alan bilgilerinin yeterli düzeyde olduğu yorumu yapılabilir.

2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR

2.1. İKİNCİ ALT PROBLEM: ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ORAN VE ORANTI KONUSUNDAKİ ÖZEL (UZMANLIK) ALAN BİLGİLERİ NE DÜZEYDEDİR?

Bu bölümde ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusuna yönelik özel (uzmanlık) alan bilgilerine (ÖAB) ilişkin bulgular yer almaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgular, öğretmenlerin özel (uzmanlık) alan bilgilerinin tespiti amacıyla yöneltilen, ankette yer alan 4 adet açık uçlu sorunun verildiği 4 alt başlık altında toplanmış, bu alt başlıklara ilişkin bulgular Ek-2'de yer alan rubrik ve tablolarda özetlenmiştir. Bulguların ortaya konmasında anketten, gözlem ve görüşmelerden elde edilen veriler sürekli olarak birbirleri ile karşılaştırılarak araştırmanın alt problemi ile ilgili genel sonuçlara ulaşılmaya çalışılmıştır.

2.1.1. Öğretmenlerin 1. Soruya Yönelik Özel (Uzmanlık) Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?

Bu sorunun analizinde her bir ifadeye ilişkin ayrı ayrı kategorilendirmeler yapılmış ve alt kategoriler oluşturulmuştur. Ayrıca yorumlamalar, oluşturulan alt

kategoriler eşliğinde yapılmıştır. Alt kategorilere ilişkin örnek açıklamaların yer aldığı rubrik ekler bölümünde, Ek Tablo 2.1'de yer almaktadır.

Öğretmenlerin ÖAB için sorulan 1. soruya vermiş oldukları cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18. Öğretmenlerin ÖAB için sorulan 1. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Soru	Kategori	Alt Kategori	f	%
0/3	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	4	4.44
		İşlemsel açıklamalar	61	67.77
	YANLIŞ		24	26.66
	BOŞ		1	1.11
3/0	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	3	3.33
		İşlemsel açıklamalar	29	32.22
	YANLIŞ		56	62.22
	BOŞ		2	2.22
0/0	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	-	-
		İşlemsel açıklamalar	6	6.66
	YANLIŞ		81	90
	BOŞ		3	3.33
π/2	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	-	-
		İşlemsel açıklamalar	56	62.22
	YANLIŞ		32	35.55
	BOŞ		2	2.22

Bu soruya öğretmenlerin bazıları cevap vermemişler, boş bırakmışlar. Ayrıca tüm ifadelerin oran olduğunu belirterek tüm ifadeler için doğru cevap veren 3 öğretmen bulunmaktadır.

Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar ve görüşmelerden elde edilen verilere göre; öğretmenlerin %67.77'si 0/3 ifadesinin oran olduğunu belirterek işlemsel açıklamalarla doğru cevap verirken; %4.4'ü olan sadece 4 öğretmen kavramsal açıklamalarla doğru cevap vermişlerdir. Yanlış cevap verenler ise %26.66 iken boş bırakan bir öğretmen bulunmaktadır. Benzer şekilde π/2 ifadesi için 2 öğretmen boş bırakıp bu ifadeyi cevaplamazken öğretmenlerin % 35.55 'i yanlış cevap vermişlerdir. Doğru cevap veren %62.22 öğretmen ise işlemsel açıklamalar yapmışlardır. π/2 ifadesi için doğru cevap veren öğretmenlerden kavramsal açıklama yapan bulunmamaktadır. Bu iki ifadeye verilen doğru cevaplar daha fazla iken diğer iki ifadeye verilen yanlış cevaplar daha fazladır. 3/0 ifadesine öğretmenlerin %62.22'si yanlış cevap verirken 2 öğretmen bu ifade için cevap vermemiştir. Öğretmenlerin

%32.22'si işlemsel açıklamalarla doğru cevap verirken sadece %3.33'ü olan 3 öğretmen kavramsal açıklamalarla doğru cevabı vermişlerdir. Buna karşın 0/0 ifadesi için kavramsal açıklamalarla doğru cevap veren öğretmen bulunmazken işlemsel açıklamalarla doğru cevap veren öğretmenler ise sadece %6.66 ile 6 öğretmendir. Öğretmenlerin %90'ı ise 0/0 ifadesinin oran belirtmediğini düşünerek yanlış cevap vermişlerdir.

0/3 ve π/2 ifadelerinin oran belirttiğini öğretmenlerin çoğu biliyor fakat neden öyle olduğuna dair bir açıklama yapamıyorlar. 3/0 ve 0/0 ifadelerinin ise öğretmenlerin çoğu oran belirttiğini bilmedikleri gibi bilenler ise kavramsal açıklama yapamıyorlar. Ayrıca çalışma grubu olan 90 öğretmen içinde 0/0 ve π/2 ifadeleri için kavramsal açıklama yapan hiçbir öğretmenin olmaması ise dikkat çekici bir bulgu olarak değerlendirilebilir.

Öğretmenlerin ÖAB için sorulan 1. soruya vermiş oldukları cevapların mesleki kıdemlerine göre sınıflandırılması Tablo 19'de verilmiştir.

Tablo 19. Mesleki kıdeme göre öğretmenlerin ÖAB için sorulan 1. Soruya vermiş oldukları cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri.

Soru	Kategori	Alt Kategori	f	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16 yıl ve üzeri
0/3	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	f	-	-	3	1
			%	-	-	10.71	5.0
		İşlemsel açıklamalar	f	10	20	20	11
			%	76.92	68.96	71.42	55.0
	YANLIŞ		f	3	9	4	8
			%	23.07	31.03	14.28	40.0
	BOŞ		f	-	-	1	-
			%	-	-	3.57	-
3/0	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	f	-	-	3	-
			%	-	-	10.71	-
		İşlemsel açıklamalar	f	5	9	9	6
			%	38.46	31.03	32.14	30.0
	YANLIŞ		f	8	19	15	14
			%	61.53	65.51	53.57	70.0
	BOŞ		f	-	1	1	-
			%	-	7.69	3.57	-
0/0	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	f	-	-	-	-
			%	-	-	-	-
		İşlemsel açıklamalar	f	2	1	-	3
			%	15.38	7.69	-	15.0
	YANLIŞ		f	10	27	27	17
			%	76.92	93.10	96.42	85.0
	BOŞ		f	1	1	1	-
			%	7.69	7.69	3.57	-
π/2	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	f	-	-	-	-
			%	-	-	-	-
		İşlemsel açıklamalar	f	7	17	18	14
			%	53.84	58.62	64.28	70.0
	YANLIŞ		f	6	11	9	6
			%	46.15	37.93	32.14	30.0
	BOŞ		f	-	1	1	-
			%	-	3.44	3.57	-

Tüm ifadelerin oran olduğunu belirterek tüm ifadeler için doğru cevap veren 1-5, 6-10, 16 yıl ve üzeri aralığındaki mesleki kıdeme sahip olan birer öğretmen bulunmaktadır.

Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevapları mesleki kıdemlerine göre tekrar analiz edildiğinde; 0/3 ifadesi için %10.71 ile 11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerden 3, %5.0 ile 16 yıl ve üzeri aralıkta mesleki kıdeme sahip öğretmenlerden de 1 kişi kavramsal açıklama yapmışlardır. 1-5 yıl ile 6-10 yıl aralığında bulunan öğretmenlerden hiçbiri kavramsal açıklama yapmamıştır. Fakat %76.92 ile 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenler en çok işlemsel açıklama yapanlarken, 16 yıl ve üzeri aralıkta görev yapan öğretmenler ise %55.0 ile en az işlemsel açıklama yapanlardır. Bunun yanında %40.0 ile en fazla yanlış cevabı verenler 16 yıl ve üzeri aralıkta görev yapan öğretmenlerken, en az yanlış cevap verenler ise 11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerdir.

Öğretmenlerin çoğunun yanlış cevapladığı 3/0 ifadesine verilen açıklamalara bakıldığında %10.71 ile sadece 11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenler kavramsal açıklama yaparak doğru cevabı vermişlerdir. Diğer gruplarda kavramsal açıklama yapan öğretmen bulunmamaktadır. En çok işlemsel açıklama yapanlar ise %38.46 ile yine 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenler, en az işlemsel açıklama yapanlar %30.0 ile yine 16 yıl üzeri aralıkta mesleki kıdemi olan öğretmenlerdir. Ayrıca 0/3 ifadesinin sonuçları ile bir başka benzerlik ise yanlış cevaplarda olduğu görülmektedir. %70.0 ile en fazla yanlış cevap verenler yine 16 yıl ve üzeri aralıktaki öğretmenler ve en az yanlış cevap verenler %53.57 ile yine 11-15 yıl aralığındaki öğretmenlerdir. Bunun yanında mesleki kıdemler arasında yapılan işlemsel açıklamaların yüzdelik dilimlerine bakıldığında birbirine çok yakın değerler olduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin en çok yanlış cevap verdikleri 0/0 ifadesi için kavramsal açıklama yapan hiç öğretmen bulunmazken en fazla işlemsel açıklamayı %15.38 ile yine 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenler yapmıştır. Bu öğretmenler %76.92 ile en az yanlış cevap veren öğretmen grubu olmuştur. Ayrıca %96.42 ile 11-15 yıl aralığında soruyu cevaplayan öğretmenlerin tamamı yanlış cevap vererek 0/0 ifadesi için en fazla yanlış cevap veren grup olmuştur. Bunun dışında sadece 16 yıl ve üzeri

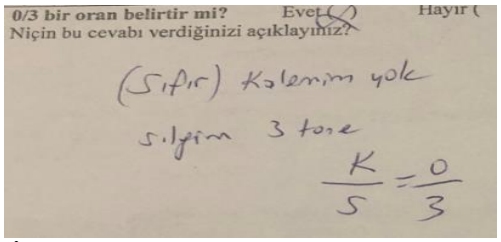
mesleki kıdeme sahip öğretmenlerin hepsi bu soruyu cevaplamış, diğer gruplardan birer öğretmen bu soruyu boş bırakmıştır.

$\pi/2$ ifadesine verilen cevapların analizinde diğer ifadelerden farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. $\pi/2$ ifadesine kavramsal açıklama yapan öğretmen bulunmazken en çok işlemsel açıklama yapanlar bu sefer %70.0 ile 16 yıl ve üzeri aralıkta görev yapan öğretmenlerken; en az işlemsel açıklama yapanlar 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerdir. En çok yanlış cevabı verenler de %46.15 ile 1-5 yıl aralığındaki öğretmenlerken; en az yanlış cevap verenler %30.0 ile 16 yıl ve üzeri aralıkta görev yapan öğretmenlerdir. Ayrıca mesleki kıdemler arasındaki yanlış cevaplar ile işlemsel açıklamalara ilişkin yüzdelik dilimlere bakıldığında birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir.

Soruda yer alan her bir ifade için verilen doğru ve yanlış cevaplara ilişkin hangi kategorilerde ne tür cevaplar verildiği, öğretmenlerle yapılan mülakat transkriptleri ve ankette yer alan ifadeler öğretmen cevaplarından örneklerle birlikte aşağıda sunulmuştur.

0/0 ifadesi için kavramsal açıklama yapan öğretmen bulunmazken 0/3 ve 3/0 ifadelerinin oran belirttiğini kavramsal açıklamalarla ifade eden eğitim fakültesi mezunu 4 öğretmenle yapılan mülakat transkriptleri ve ankette yer alan ifadelere birer örnek şöyledir:

$Ö_1$*:*



$Ö_2$*: İlk başta insan 3/0 konusunda hani klasik anlayışta payda sıfır olmayacak diye kesin bir kanun olduğunda hemen üstünü çizeriz de burada hani oran dediği için kızın erkeğe oranı 0/3 oluyorsa erkeğin kıza oranı neden 3/0 olmasın bence olur.*

Çalışma grubunun çok küçük bir kısmı 0/3 ve 3/0'ın bir oran belirttiğini ifade ederken nedenine yönelik örnekler vererek açıklama yapmışlardır. 0/3 ifadesi için öğretmenlerin büyük bir kısmı; 3/0 ve 0/0 ifadeleri için ise öğretmenlerin küçük bir kısmı doğru cevaplarının nedenine ilişkin ya herhangi bir açıklama yapmamışlar ya $Ö_{33}$ gibi yüzeysel açıklamalar yapmışlar ya da $Ö_9$ gibi yanlış bildikleri kurallarla veya

tanımlarla açıklamalar yapmışlardır. İşlemsel açıklama yapan bazı öğretmenlerin ifadeleri şöyledir:

$Ö_{33}$*: Oran tanımından.*
$Ö_{9}$*: Tanımdan dolayı; sayılar reel sayı olması yeterlidir. Burada 3, 0 buradaki sayılar hepsi reel sayı olduğu için, bunların birer oran belirteceğim düşündüm o yüzden hepsine evet dedim. Yani belirsiz ve tanımsız olması bir şey ifade etmiyor ama reel sayı olması yeterlidir.*

Yüzeysel açıklama yapan öğretmenlerden bazıları oranın tanımını yazmadan sadece oran tanımından diyerek nedeni açıklamamışlardır. Bazıları ise 0 ve 3'ün reel sayı ya da bir çokluk belirtmesinden yola çıkarak bu cevabı verdiklerini belirtmişlerdir. Bunun da neden böyle olduğunu açıklamamışlardır.

Bunun dışında 0/0 ifadesinin oran belirttiğini işlemsel açıklama yaparak ifade eden öğretmenlerden bazıları 0'ın bir tam sayı olmasından ve bir çokluk belirtmesinden bahsederek açıklamışlardır. Ölçeklerde öğretmenlerin verdikleri cevaplar ise şöyledir:

$Ö_{79}$*: 0 bir tam sayıdır. 0/0 da orandır.*

Ayrıca görüşme esnasında fikrini değiştiren öğretmenler de olmuştur. Görüşme yapılan $Ö_1$ ölçeğe verdiği cevapta tanımsız olduğu için 3/0'ın oran belirtmediğini yazmıştır. Fakat görüşme esnasında fikrini değiştirmiş ancak nedenine yönelik kavramsal bir açıklama yapmamıştır. $Ö_1$ ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

$Ö_1$*: Burada 3/0 tanımsız bir ifade olduğu için belirtmez dedim ama sonradan ben edeceğini öğrendim.*
Araştırmacı: Pekala değiştirebilirsiniz isterseniz. Şimdi belirtir mi diyorsunuz belirtmez mi?
$Ö_1$*: Yani şu anda belirtir.*

Bunun dışında görüşme esnasında fikrini değiştirerek doğru cevabı verip yanlış açıklama yapan öğretmenler de mevcuttur. Ankette 0/0'ın oran olmadığını belirten 16 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahip $Ö_6$, mülakat sırasında fikrini değiştirmiş fakat oranı bir bölme işlemi olarak düşünüp belirsiz bir sonucu olduğu için bu ifadenin oran belirtmediğini söyleyerek yanlış açıklama yapmıştır. $Ö_6$ ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda sunulmuştur:

$Ö_6$*: 0/0 bir belirsizliktir, bunun çözümü farklı, integral türev gerektirir yani, limit bilmem ne onlara girmek lazım,*

Araştırmacı: Belirsiz olduğu için mi oran belirtmiyor?
$Ö_6$*: Yani çocuklara şu anda belirsiz olduğunu söylüyoruz, her hangi bir oranı belirtmiyor, açıklayamıyoruz da belirsizliği şu anki bilgileriyle, o yüzden bu bir oran değildir diyoruz.*
Araştırmacı: Biz şöyle yani öğrenciyi hiç düşünmesek, sadece biz, size göre bu 0/0 bir oran belirtir mi, belirtmez mi?
$Ö_6$*: Valla belirsizdir, belirsizlik belirtir hocam.*
Araştırmacı: Neden hocam?
$Ö_6$*: Çünkü çözülebiliyor, limit de olsa çözebiliyorsunuz, çözülebilen şeyler de bence oran belirtir, ikisini biri birine bölebilirsiniz.*

Aslında bu durum öğretmenlerin temel matematiksel kavramlara yönelik bilgilerinden emin olmadıklarını ve kavram karmaşası yaşadıklarını ortaya koyması bakımından önemli bir bulgu olarak değerlendirilebilir.

Öğretmenlerden bazıları ise 3/0, 0/3 ve 0/0 ifadeleri için işlemsel açıklamalarını var olan yanlış bilgileri ile yine kural ve tanımlardan yola çıkarak yapmışlardır. Bu öğretmenler oran tanımını yanlış bildikleri halde doğru cevapları vermişlerdir. Yanlış bildiği oran tanımını ifade eden $Ö_{83}$'ün cevabı buna örnek verilebilir.

$Ö_{83}$*:* $\frac{a}{b}$ *şeklinde yazdığımız (a,b € R) ve en az biri sıfırdan farklı olan karşılaştırmalar 'ORAN' dır.*

Bu tanıma göre muhtemelen öğretmenler oranda pay ya da paydadan en az birinin sıfırdan farklı olmasının yeterli olduğunu düşünmektedirler. Nitekim görüşme yapılan 16 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahip $Ö_5$ 'in cevabı şöyledir:

$Ö_5$*: Reel sayı olması yeterlidir bir oran belirtmesi için. Tüm reel sayıların birbirine bölünmesi ile oluşabilir ancak, 0/0 hariç bütün reel sayılar dedik. 3/0 ında 0/3'ün de bir sakıncası yoktur.*

0/0 ifadesinin oran olmadığını belirterek yanlış cevap veren öğretmenlerden bazıları bu cevaplarının nedenine ilişkin hiçbir açıklama yapmazken bazı öğretmenler de yanlış açıklamalar yapmışlardır. Yanlış açıklamaların ise neredeyse tamamı oran tanımını yanlış ifade etmelerinden kaynaklanmaktadır.

0/0 ifadesi için yanlış cevap veren öğretmenlerin çoğu 0/0 ifadesinin belirsiz olduğu için oran belirtmediğini düşünmektedirler. Yani oranı bir bölme işlemi gibi düşünüp sonuca odaklanmaktadırlar.

$Ö_{10}$*: Bu da belirsizlik ifade edeceği için matematikte, her hangi bir sonucu olmadığı için olmaz. Oran belirtmez diye düşündüm.*

Ayrıca sadece paydanın sıfır olması durumunda ifadelerin oran belirtmeyeceğini, bunun dışında tüm ifadelerin oran belirteceğini düşünen öğretmenler de bulunmaktadır. Bu öğretmenler de oranı bir bölme işlemi gibi düşünüp payda sıfır olduğunda sonucun tanımsız olmasından dolayı böyle düşünüyor olabilirler. Bu duruma örnek olarak görüşme yapılan ve yanlış düşüncesinde ısrar eden 16 yıl ve üzeri aralıkta mesleki kıdeme sahip $Ö_{11}$ ile araştırmacı arasında geçen diyalog şöyledir:

$Ö_{11}$*: Oran tanımında oran bizim bildiğimiz hatırladığımız şu, iki çokluğun birbirine bölümü ama buradaki çoklukların reel sayı olması yeterli anlatabildim mi? Paydayı tanımsız yapmaması yeterli. Neticede 0/3, 0 dır yani. Bu da bir orandır. Tamam buradaki 0 çokluk anlamında 0 ama yine de bir orandır. Fakat 3/0 payda sıfır olduğu için tanımsız. Oran belirtmez.*

Araştırmacı: Neden, illaki tanımlı mı olması gerekiyor oran belirtmesi için?

$Ö_{11}$*: Tabi ki yani şimdi zaten şöyle de düşünsek biraz işin felsefesine mi girmiş oluruz ama bilmiyorum, 3 ü 0 a böldüğümüzü düşünelim oran, normalde bölme işlemi nedir payın içinde paydayı ararsın, işte 3 ü 0 a böldüğümüzde şöyle düşünürsek: Yani ben basite indirgeyerek anlatıyorum. 3'ün içinde olmayan bir şey arayacağız, anlamsız, tanımsız. Yani dolayısı ile bir oran belirtmez, kaç diyeceksin buna mesela 3 nü içinde 0, saçma tanımsız, bir şeyin içinde olmayan bir şeyi arıyoruz yüz de desen bin de desen tanımsız yani. Mesela iki çokluğun birbirine oranında bir sabitlik olacak yani doğru ya da ters orantı olacak mesela, zaten payda 0 ise tanımsızdır ya her zaman, biz denklemlerde de paydayı 0 yapan değerleri kökü olarak almayız, çünkü paydayı 0 yaptı o zaman almamız lazımdı.*

Araştırmacı: Şimdi orada çözümü, orada sonucu bulurken orana bakıyor muyuz yani?

$Ö_{11}$*: Orana bakmıyoruz da aynı olay burada da var, bence tanımsızlıktan dolayı bu bir oran belirtmez dedim.*

Araştırmacı: Yani oran belirtmesi için illaki sonucun tanımlı bir sayı mı olması gerekiyor?

$Ö_{11}$*: Evet öyle düşünüyorum yani. 3/0 3 ün 0 a oranı diyebiliriz belki ama hani 3 ün 0 a oranı anlamsız olur diye düşündüm ben.*

Araştırmacı: Yani oran belirtmesi için illaki anlamlı bir sonuç mu elde etmeniz gerekiyor?

$Ö_{11}$*: Bence böyle tanımsız olduğundan dolayı ben oran belirtmez dedim.*

3/0 ifadesinin tanımsız olduğunu ifade ederek oran belirtmediğini ölçeğinde yazan 6-10 yıl aralığında görev yapan $Ö_3$ mülakat esnasında bu bilgisinden de emin olmadığı görülmüş, çok fazla kafa karışıklığı yaşamış, sonuç odaklı düşünmüş ve en son orantı kavramından yola çıkarak açıklama yapmıştır. Benzer şekilde görüşmeler esnasında orantı sabiti kavramı üzerinden açıklama yapan öğretmenler de mevcuttur. Görüşmeler esnasında önce $Ö_{11}$ile aynı açıklamayı yapan ardından açıklamasına

orantı kavramı üzerinden devam ede $Ö_3$ ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda sunulmuştur:

$Ö_3$*: Orantı sabiti için, şurada benim bir orantı sabitim var ama şurada benim bir orantı sabitim yok Yani diyelim ki şimdi 3/0, diyelim ki ½, bunu orantı olarak dönüştürdüğümüz de ne diyoruz 2/4, 3/6 yarım yarım gidiyoruz. Orantı sabitimiz yarım, burada bunu yapamıyoruz. Ama burada da yapamıyoruz. Ama burada (0/3) bir sonuç buluyoruz.*

Araştırmacı: Oran belirtmesi için bir orantı sabiti mi çıkması gerekiyor?

$Ö_3$*: Bence bir sonucun çıkması gerekiyor yani Şu 0 anlamında baktığımızda kesinlikle bir sonuç çıkması gerekiyor. Çünkü burada (0/3) cevap bulabiliyorum, şu açıdan baktığımızda hepsi yanlış oluyor. Yani genişleteyim 0 bölü 0 bölü 6, Yine bir orantı gibi görünmüyor. Şimdi buraya baktığımda 0/0 bölü 6, yine yapamıyorum üçüde orantı değil gibi görünüyor. Ama burada bir sonuç bulduğum için orantı sabitinin hep aynı gidiyor benim.*

Araştırmacı: Orantı sabit aynı olduğu için burada oran var diyorsunuz.

$Ö_3$*: Burada (0/3) oran vardır burada (3/0) oran yoktur diye düşünüyorum ben. Evet burada bir cevap bulamıyorum bir sonuç çıkması gerekiyor. Bir kesirde olsa bir sayı da olsa bir son çıkması gerekiyor bence. Bir orantı sabiti oluşması gerekiyor. Rasyonel bir cevap çıkması gerekiyor yani bence.*

Yine sonuç odaklı düşünerek oran tanımını yanlış bildikleri için yanlış cevap veren öğretmenlerden bazılarının 3/0 ifadesinin bölümü sonucunun belirsiz olduğunu, bazı öğretmenlerin ise 0/0 ifadesinin tanımsız olduğunu ifade etmeleri üzerine bölme işleminin sonucunu da yanlış bildikleri ortaya çıkmıştır. Bu bulguya örnek olarak yapılan mülakat transkriptleri ve ölçeklerde yer alan bazı ifadeler şöyledir:

$Ö_4$*: 3/0 da sonuç belirli olmadığından belirsiz olduğundan dolayı karşılaştırma yapamıyoruz.*

$Ö_8$*: Her ikisi de 0 olduğu için oran belirtmez. Tanımsız belli bir oran yok. Yani çok basit mantıkla düşüneceksek mesela şu anda bulunduğumuz odada hiçbir öğrenci yok. Bu odadaki erkeklerin kızlara oranı 0/0 diyebilir miyiz? Belki diyebiliriz ama buna bilimsel anlamda 0/0 bir oran belirtir demek biraz tuhaf geliyor bana. Çünkü ben ne öğrenciliğinde ne de öğretmenliğim de böyle bir şey duymadım.*

Üstelik $Ö_8$'in daha önce böyle bir ifadeyle karşılaşmadığını belirtmesi de çalışma için önemli bir bulgu olarak değerlendirilebilir.

Tüm bunların dışında çok ilginç bir bulgu olarak değerlendirilebilecek; ifade ettikleri yanlış bilgilerle çelişen cümlelerle doğru cevap veren öğretmenler de bulunmaktadır. Örneğin; $Ö_{37}$ ''İki çokluktan herhangi birisinin sıfıra eşit olmaması

yeterlidir.'' İfadesini kullanmış fakat bu ifadeye göre herhangi birisi ''0'' olduğu için oran belirtmeyeceğini söylemesi gerekirken oran belirttiğini söylemiştir.

Bu ifadeye göre de ''0'' çokluk belirtmediği için oran belirtmeyeceğini söylemeleri gerekirken 0/3 ve 3/0 ifadelerinin oran belirttiğini söylemişlerdir.

0/3, 3/0 ve 0/0 ifadelerinin oran olmadığını belirterek yanlış cevap veren öğretmenlerden bazıları bu cevaplarının nedenine ilişkin hiçbir açıklama yapmazken bazı öğretmenler de yanlış açıklamalar yapmışlardır.

Yanlış açıklama yapan öğretmenlerden bazıları sıfırın bir çokluk belirtmediğini düşünmüşlerdir, bu yüzden de karşılaştırma yapılamayacağını ileri sürmüşlerdir. Bu duruma örnek olarak 16 yıl ve üzeri aralıkta mesleki kıdemi olan $Ö_{12}$'nin cevabı ve araştırmacı ile öğretmen arasında geçen diyalog ise şöyledir.

$Ö_{12}$*'nin cevabı: Oran bir karşılaştırmadır. '0'' yok demektir. Olmayanı karşılaştıramazsınız.*

Araştırmacı: Neden bu cevabı verdiniz hocam biraz açıklayabilir misiniz?

$Ö_{12}$*: Belirtmez olmayan bir şeyi ne ile karşılaştıracağım? 0 matematiksel olarak yok demektir, o zaman olmayanı ben ne ile karşılaştıracağım?*

Araştırmacı: Olmayan bir şeyi hiçbir şeyle karşılaştıramıyor muyuz?

$Ö_{12}$*: Doğal olarak. 0 miktar olarak yok demektir, şimdi bu ürünün kilosuna oranı, O ürün yoksa kiloyu ne ile karşılaştıracağım? Öğrenci sayısının hani problemlerden yola çıkarsak Kişi sayısının tüketilen yemeğe oranı, ama kişi yoksa ne ile karşılaştıracağım? Oran olabilmesi için iki farklı varlığın ya da daha fazla varlığın olması, farklı varlık olması lazım ya da aynı varlığı ait iki ya da daha fazla özellik olması lazım. Bir tanesi yok bir tanesi ile de ben kendi kendisini karşılaştıramam, o mantıklı olmaz. Karşılaştıracağım bir özellik ya da malzeme olması lazım. Olmadığı için karşılaştıryorum, oran belirtmiyor ikisi de bana göre.*

Mülakat transkriptinde görüldüğü gibi ankette yanlış cevap veren öğretmen görüşme esnasında da yanlış düşüncesinde ısrar etmiştir.

Bazı öğretmenler de orantı kavramı ile oran kavramlarının aynı olduğunu düşünerek yanlış cevap vermişlerdir. Bu durma örnek olarak $Ö_{43}$'ün cevabı aşağıda verilmiştir:

$Ö_{43}$*:* $\frac{0}{3} = \frac{2}{5}$ *içler dışlar çarpımı yaparsak 5.0=3.2*

0≠6 olur.

Eşitlik hiçbir zaman sağlanmadığından orantı oluşturmaz. Oran belirtmez.

Ayrıca oranı bir bölme işlemi gibi düşünüp sonuç sıfır çıktığından sıfırın da oran belirtmediğini düşünen öğretmenler de mevcuttur. Bu duruma örnek olarak mülakatlarda ve ankette yer alan ifadeler şöyledir:

$Ö_{44}$*: Sonuç 0 olduğu için*

Soruda yer alan son ifade ise π/2'dir. Bu ifade için verilen cevaplarda farklılık olduğu, doğru ve yanlış cevapların nedenlerine ilişkin de farklılıklar olduğu için aşağıda ayrıca değerlendirilmiştir.

π/2 ifadesi için doğru cevap veren öğretmenlerin çoğu doğru cevaplarının nedenine ilişkin ya herhangi bir açıklama yapmamışlar ya yüzeysel açıklamalar yapmışlar ya da yanlış bildikleri kurallarla veya tanımlarla açıklamalar yapmışlardır. Doğru cevap veren öğretmenlerin çoğu oran tanımını yanlış bilseler bile muhtemelen, oran tanımında yer alan reel sayı olmalı ifadesine odaklandıklarından bu cevabı vermişlerdir. Bu duruma örnek olarak mülakat transkriptleri ve ankette yer alan ifadeler şöyledir:

$Ö_{58}$*: π ve 2'reel sayı.*

Ayrıca oran tanımından yola çıkarak iki çokluğun var olmasının yeterli olduğunu düşündüklerinden doğru cevap veren öğretmenler de bulunmaktadır. Bu duruma örnek olarak mülakat transkriptleri ve ankette yer alan ifadeler şöyledir:

$Ö_{2}$*: Belirtir, neden pi/2 ise şöyle diyebiliriz yani 2pi ye 4, 3pi ye 6, bence belirtir burada illa ki sonuç rasyonel çıkacak irrasyonel mi çıkacak bir fark mı olmalı? Yani a/b oranında sonuçta ikisi de bir çokluk belirtiyor. Bence belirtir.*

Doğru cevap veren öğretmenlerden bazıları oranı bir bölme işlemi olarak düşündüklerinden işlemin sonucunda rasyonel bir ifade çıkacağı için bu ifadenin oran olduğunu belirtmişlerdir. Bu duruma örnek olarak mülakat transkriptleri ve ankette yer alan ifadeler şöyledir:

$Ö_{7}$*: Şu sonuçta sonsuza kadar giden bir sayı, bunu ikiye bölebilirsiniz, bu da sonsuza kadar gider, sonuç yine irrasyonel çıkar, bölebiliyorsun, o zaman orandır.*

π/2 ifadesinin oran olmadığını belirterek yanlış cevap veren öğretmenlerden bazıları bu cevaplarının nedenine ilişkin hiçbir açıklama yapmazken bazı öğretmenler de yanlış açıklamalar yapmışlardır.

Yanlış açıklama yapan öğretmenlerden bazıları π'nin irrasyonel olmasına odaklandıkları için oran olmadığını belirtmişlerdir. Bunun sebebi doğru olduğunun

düşündükleri oran tanımlarında yer alan ‘’reel sayı’’ ifadesi olduğundan ve π’nin de aynı zamanda reel bir sayı olduğunu bilmemeleri olabilir. Bu bağlamda $Ö_8$ ile yapılan mülakat transkripti aşağıda sunulmuştur.

$Ö_8$*: İrrasyonel sayı olduğu için bence belirtmez.*
Araştırmacı: Neden?
$Ö_8$*: Çünkü olan konusunda irrasyonel sayılar den bahsetmiyoruz hiç.*
Araştırmacı: Çocuklara bahsetmiyorsak belirtmez mi yani?
$Ö_8$*: Yani şimdi bilmiyorum belirtmeye bilir ya. İrrasyonel olan hiç görmedim bence belirtmez. Çünkü olmayan bir sayı Pi sayısı mesela sonsuza kadar giden bir sayı. Bir sayı değil net bir çokluk olmadığı için ben onu nasıl olur anlayacağım? Belli bir çokluk olması lazım bana göre belirtmez.*
Araştırmacı: Olması için net bir sayı mı olması lazım?
$Ö_8$*: Tabii net bir çokluk olması lazım. 3/5, ½, 3,14 de olabilir ama π sayısı öyle bir sayı değil ki sonsuza kadar gider. İrrasyonel çünkü.*

Mülakat yapılan $Ö_8$’in cevabına göre daha önce hiç böyle bir örnekle karşılaşmadığı için cevaplamakta zorlandığı söylenilebilir. Çünkü önce irrasyonel olduğu için oran belirtmediğini ifade ederken π’nin çokluk belirtmediğini söylemiştir.

Ayrıca oranı bir bölme işlemi olarak düşündüğü için π/2’nin bir sonucunun olmadığından bu ifadenin oran belirtmediğini düşünenler de bulunmaktadır. $Ö_{74}$’ün cevabı bu duruma örnek verilebilir.

$Ö_{74}$*: Net bir sonucu yoktur.*

Bunların dışında $Ö_3$, oran kavramını orantı ile karıştırdığı için bir orantı sabiti olmadığından bu ifadenin oran olmadığını belirtmiştir. Görüşme yapılan $Ö_3$’ün cevabı şöyledir:

$Ö_3$*: Aynı şey çıkıyor ki zaten burada Eşlerini aldığımız zaman Kök 2 Pi bölü 2 O da zaten Pi kök 2 çıkıyor. Pi kök 2 bir cevabı yok ki. π’ nin cevabı yine bir orantı sabiti olmuyor. Belli bir sonucunun olması gerekiyor, orantı sabitinin olması gerekiyor, Orantı sabiti olmadığı için de oran değildir.*

2.1.2. Öğretmenlerin 2. Soruya Yönelik Özel (Uzmanlık) Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?

Bu sorunun analizinde kategorilendirmeler yapılmış ve alt kategoriler oluşturulmuştur. Ayrıca yorumlamalar, oluşturulan alt kategoriler eşliğinde yapılmıştır. Alt kategorilere ilişkin örnek açıklamaların yer aldığı rubrik ekler bölümünde, Ek Tablo 2.2’de yer almaktadır.

Öğretmenlerin ÖAB için sorulan 2. soruya vermiş oldukları cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 20'da verilmiştir.

Tablo 20. Öğretmenlerin ÖAB İçin Sorulan 2. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Kategori	Alt Kategori	f	%
DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	-	-
	İşlemsel açıklamalar	89	98.88
YANLIŞ		-	-
BOŞ		1	1.11

Bu soruya 1 öğretmen %1.11 oran ile cevap vermezken diğer tüm öğretmenler $\frac{5}{8}$ ile $\frac{9}{12}$ ifadelerinin denk oran olmadıklarını belirterek doğru cevap vermişlerdir, yanlış cevap veren öğretmen ise bulunmamaktadır. Doğru cevap veren öğretmenlerin de tamamı olan %98.88'i işlemsel açıklamalar yapmışlardır. Kavramsal açıklama yapan ise öğretmen ise bulunmamaktadır.

Daha ayrıntılı analiz amacıyla öğretmenlerin ÖAB için sorulan 2. soruya vermiş oldukları cevapların mesleki kıdemlerine göre sınıflandırılması Tablo 21'de verilmiştir.

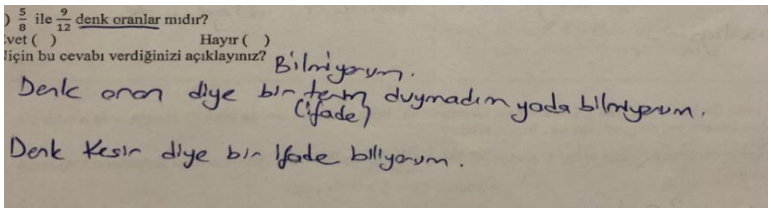
Tablo 21. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖAB İçin Sorulan 2. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Kategori	Alt Kategori	f	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16 yıl ve üzeri
DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	f	-	-	-	-
		%	-	-	-	-
	İşlemsel açıklamalar	f	13	29	27	20
		%	100	100	93.10	100
YANLIŞ		f	-	-	-	-
		%	-	-	-	-
BOŞ		f	-	-	1	-
		%	-	-	3.44	-

Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevapları mesleki kıdemlerine göre tekrar analiz edildiğinde; 11-15 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip 1 öğretmenin soruyu cevaplamadığı tespit edilmiştir. Diğer öğretmenler ise %100 ile her kıdem aralığında eşit bir oranla işlemsel açıklamalar yapmışlardır.

Soruya cevap vermeyen $Ö_{39}$ denk oran ifadesini duymadığını ifade etmiştir. $Ö_{39}$'un ankette yer alan cevabı şöyledir:

$Ö_{39}$:

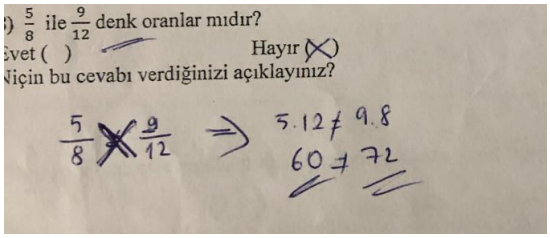


Öğretmenin verdiği cevaba göre; denk oran ile denk kesir kavramlarının farklı kavramlar olduğunun farkında olduğunu söyleyebiliriz.

Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar ve görüşmelerden elde edilen verilere göre; kavramsal açıklama yapan ya da yanlış cevap veren öğretmen bulunmadığından yapılan işlemsel açıklamalarda ne tür cevaplar verildiği, öğretmenlerle yapılan mülakat transkriptleri ve ankette yer alan ifadeler öğretmen cevaplarından örneklerle birlikte aşağıda sunulmuştur.

Çalışma grubunun bir kısmı cevaplarının nedenine yönelik herhangi bir açıklama yapmazken bir kısmı da yüzeysel açıklamalar yapmışlardır. Yüzeysel açıklama yapan öğretmenlerin çoğu $\frac{5}{8}$ ile $\frac{9}{12}$ arasında orantı kurmuşlar ve orantıda içler ve dışlar çarpımının eşitliğini kullanarak açıklama yapmışlardır. Bu şekilde açıklama yapan öğretmenlerin ankette yer alan ifadelerine bir örnek olarak $Ö_{13}$'ün cevabı ve yapılan mülakat transkriptleri ve aşağıda sunulmuştur:

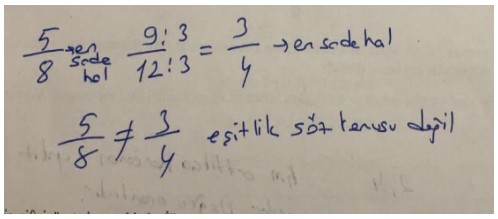
$Ö_{13}$ *'ün cevabı:*

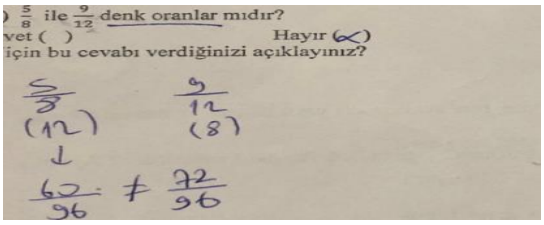


$Ö_{13}$ *'ün açıklaması: Bunlar denk olsaydı ya sadeleştirdiğimizde birbirini verecekti ya da en basit çapraz çarpım yapıyorum, ikisinin denk olması için eşit olması gerekir sonuçlarının. Çapraz çarpım yaptığımızda 60 eşittir 72 gibi şey çıkıyor, dolayısıyla denk oran değildir***.**

Öğretmenlerden bir kısmı genişletme ve sadeleştirme işlemleri yaparak elde ettikleri sonuçlar aynı olmadığı için bu ifadelerin denk oranlar olmadıklarını belirterek doğru cevap vermişlerdir. Bu duruma birer örnek olarak öğretmenlerin ankette yer alan ifadeleri ve yapılan mülakat transkriptleri ve aşağıda sunulmuştur:

$Ö_{77}$: $Ö_{21}$:





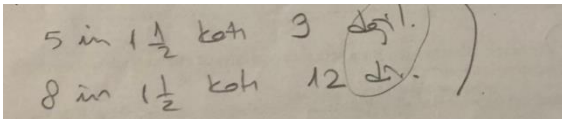
$Ö_{12}$*: Zaten 5/8 e hangi sayıyla genişletirsem genişleteyim ya da sadeleştirirsem sadeleştireyim 12 de 9 eşit olmaz, Dolayısıyla de oran denk olmaz yani.*

Benzer şekilde işlem yapan $Ö_3$ ise mülakat esnasındaki açıklamasında orandan bahsetmeye çalışırken kesir kavramıyla karıştırmış ve aynı bütünün eş parçalarından bahsederek açıklama yapmıştır. $Ö_3$ ile aynı düşünüp açıklamasını bu şekilde yapan öğretmenler de mevcuttur. Bir örnek olarak $Ö_3$'ün mülakat transkripti şöyledir:

$Ö_3$*: Değildir. Sadeleştirdiğimiz zaman bir kesrin kaçta kaçı olduğunu bulmaya çalıştığımızda hani eşit midir 9/12 sadeleştirdim ¾, Paydaları eşit diyeyim hani bir bütünü eşit parçalara böleceğim burada burası da 6/8 oluyor. Bir bütünü 8 parçaya bölüp birini 5 tanesini almışım, birinde 6 tanesini almışım, bu yüzden eş değildir.*

Doğru cevaplarını işlemsel açıklamalarla ifade eden öğretmenlerden bazıları da 5 ile 9 ve 8 ile 12 arasındaki orana bakarak yorum yapmıştır. Öğretmenler önce 9'un 5'in kaçta kaçı olduğunu bulmuşlar, daha sonra 12'nin 8'in kaçta kaçı olduğunu bulmuşlar ve çıkan sonuçların aynı olmadığı için bu ifadelerin denk oranlar olmadığını ifade etmişlerdir. Bu duruma örnek ankette yer alan ifadeler ve $Ö_7$ ile yapılan mülakat transkripti aşağıda sunulmuştur:

$Ö_{16}$:

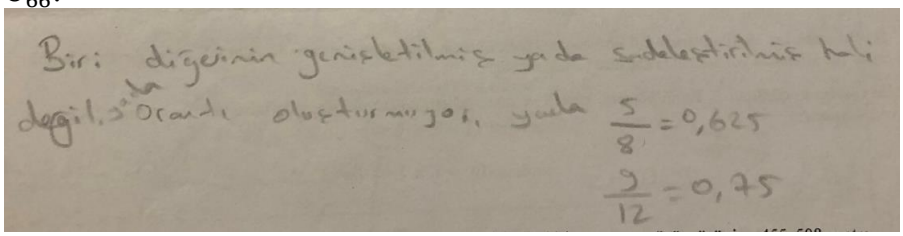


$Ö_7$*: Şimdi denklik de şey aynı oranda artmış ya da aynı oranda azalmış olması gerekiyor, 12 8 in üçte ikisi 3/2 si. 5'in üçte ikisini bulduğun zaman 15/2 çıkıyor ama burada 9 demiş. Aralarında sabit bir oran olmadığı için denk kesirler değildir dedim. Denk kesir olması için aralarında sabit bir oran olması lazım.*
Araştırmacı: 5 ile 8 in arasında mı?
$Ö_7$: *8 ile 12, 5 ile 9 arasında. 10/16 deseydi 5 in 2 katı 8 in 2 katı denktir, ama tam tersi bunun da mesela 12 8 in 3 bölü 2 si ama 5 in 3 /2 sini aldığımda 15/2 ama burada 9 demiş. Aralarında sabit bir oran yok. Onun için denk kesirlerdir diyemeyiz.*
Araştırmacı: Denk olması için aralarında sabit bir oran mı olması gerekiyor?
$Ö_7$*: Evet.*

Bunun dışında 5'in 8'e oranını ve 9'un 12'ye oranını; birini diğerinin katı cinsinden hesaplayıp bir rasyonel sayı elde ederek bu sayıların eşit olmamasından

dolayı bu ifadelerin denk oranlar olmadığını belirten öğretmenler de bulunmaktadır. Bu duruma örnek ankette yer alan ifadeler ve mülakat transkriptleri aşağıda sunulmuştur:

$Ö_{66}$:



2.1.3. Öğretmenlerin 3. Soruya Yönelik Özel (Uzmanlık) Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?

Bu sorunun analizinde kategorilendirmeler yapılmış ve alt kategoriler oluşturulmuştur. Ayrıca yorumlamalar, oluşturulan alt kategoriler eşliğinde yapılmıştır. Alt kategorilere ilişkin örnek açıklamaların yer aldığı rubrik ekler bölümünde, Ek Tablo 2.3'te yer almaktadır.

Öğretmenlerin ÖAB için sorulan 3. soruya vermiş oldukları cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22. Öğretmenlerin ÖAB İçin Sorulan 3. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Kategori	Alt Kategori	f	%
DOĞRU	Kenarlar arasındaki orana bakanlar	53	58.88
	Kenarlar arasındaki toplamsal ilişkiye bakanlar	21	23.33
YANLIŞ		14	15.55
BOŞ		2	2.22

Bu soruya öğretmenlerin %2.22'si olan 2 öğretmen cevap vermezken; öğretmenlerin %15.55'i olan 14 öğretmen yanlış cevap vermiştir. Soru için öğretmenlerden beklenen kenarlar arasındaki orana bakarak cevap vermeleriydi. Bu şekilde bir açıklamayla doğru cevap veren öğretmenler, tüm öğretmenlerin %58.88'ini oluştururken; kenarları arasındaki toplamsal ilişkiye bakarak cevap veren öğretmenler, tüm öğretmenlerin %23.33'ünü oluşturmaktadır.

Daha ayrıntılı analiz amacıyla öğretmenlerin ÖAB için sorulan 3. Soruya vermiş oldukları cevapların mesleki kıdemlerine göre sınıflandırılması Tablo 23'de verilmiştir.

Tablo 23. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖAB İçin Sorulan 3. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Kategori	Alt Kategori	f	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16 yıl ve üzeri
DOĞRU	Kenarlar arasındaki orana bakanlar	f	7	15	16	15
		%	53.84	51.72	57.14	75.0
	Kenarlar arasındaki toplamsal ilişkiye bakanlar	f	2	8	8	3
		%	15.38	27.58	28.57	15.0
YANLIŞ	Kenarlar arasındaki toplamsal ilişkiye bakanlar	f	3	6	3	2
		%	23.07	20.68	1.71	10.0
BOŞ		f	1		1	
		%	7.69		3.57	
			13	29	28	20

Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevapları mesleki kıdemlerine göre analiz edildiğinde; kenarlar arasındaki orana bakarak en fazla cevap veren öğretmenler %75.0 ile 16 yıl ve üzeri aralıkta mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir. Kenarlar arasındaki orana bakarak en az cevap veren öğretmenler ise %51.72 ile 6-10 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir. Ayrıca diğer kıdem düzeylerinde de bu alt kategoride verilen cevaplara bakıldığında birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir.

Anketten elde edilen verilere bakıldığında, kenarlar arasındaki toplamsal ilişkiye bakarak en çok cevap veren öğretmenler %28.57 ile 11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerken 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerin de bu orana çok yakın bir yüzde ile bu cevabı verdikleri görülmektedir. Kenarlar arasındaki toplamsal ilişkiye bakarak en az cevap veren öğretmenler ise %15.0 ile 16 yıl ve üzeri aralıkta görev yapan öğretmenlerken 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerin de bu orana çok yakın bir yüzde ile bu cevabı verdikleri görülmektedir.

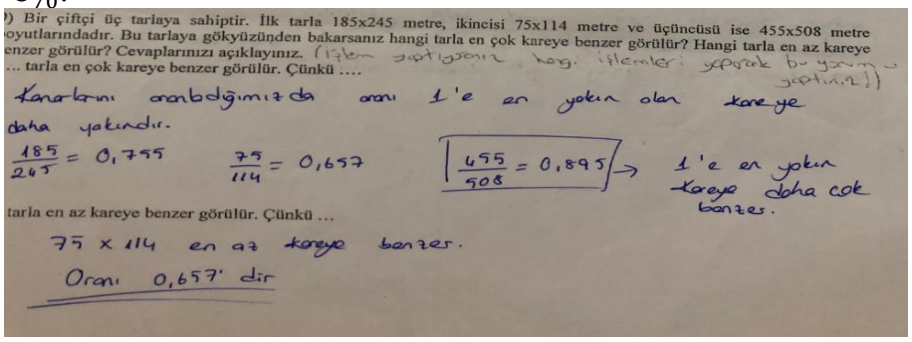
Yanlış cevap veren öğretmenlerin tamamı kenarlar arasındaki toplamsal ilişkiye bakarak yorum yapmışlardır. Bu soruya en çok yanlış cevap veren öğretmenler ise %23.07 ile 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerdir. En az yanlış cevap veren öğretmenler de %1.71 ile 11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerdir. Ayrıca 1-5 ve 11-15 yıl aralığında görev yapan birer öğretmen ise soruyu cevaplamamışlardır.

Tablo 23'e göre öğretmenlerin kıdem düzeyi arttıkça doğru cevap verme oranlarında da bir arttığı görülmektedir.

Soruda yer alan her bir ifade için verilen doğru ve yanlış cevaplara ilişkin hangi kategorilerde ne tür cevaplar verildiği, öğretmenlerle yapılan mülakat transkriptleri ve ankette yer alan ifadeler öğretmen cevaplarından örneklerle birlikte aşağıda sunulmuştur.

Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar, görüşmelerden ve gözlemlerden elde edilen verilere göre; kenarlar arasındaki orana bakarak cevap veren öğretmenlerin çoğu kenarları birbirine bölmüş ve elde ettiği sonuca göre yorum yapmışlardır. Buna göre çıkan sonuçta 1'e en yakın sonuca ait tarlanın en çok kareye benzeyen, 1'e en uzak sonuca ait tarlanın ise en az kareye benzeyen tarla olduğunu işlemler yaparak ifade etmişlerdir. Kenarlar arasındaki orana bakarak cevap veren öğretmenlerden daha farklı şekilde açıklama yapan öğretmen tespit edilmemiştir. Bu duruma örnek olarak öğretmenlerle yapılan mülakat transkriptleri ve ankette yer alan ifadeler aşağıda sunulmuştur:

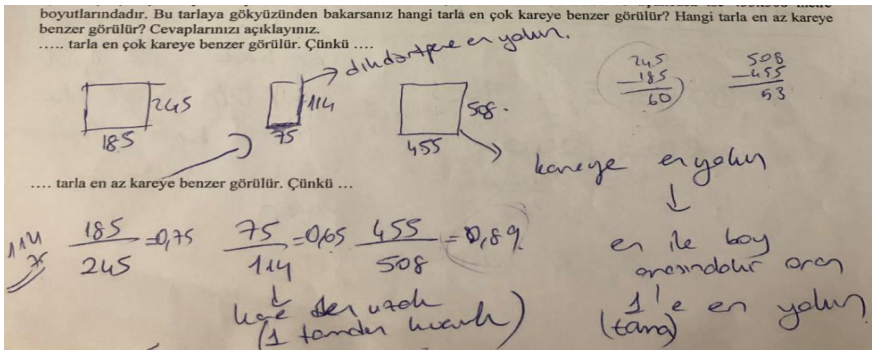
$Ö_{70}$*:*



$Ö_1$*: Şimdi şöyle düşündüm ben buna 2 düşünme yöntemim oldu. Şimdi bunların uzunlukları 185 e 245 Kare olması için birine en yakın a/a olması gerekir değil mi? Kare olması için. Birbirinden uzaklaştıkça dikdörtgene daha çok benziyor. Farkının en küçük olması gerekiyor diye düşündüm ilk önce. Öyle yaptığım zaman farklı bir sonuç çıktı. ama sonradan kare olabilmesi için yani büyüdükçe aradaki orantı farklılaşıyordu. a/a'nın 1'e yakın yani karenin kenarlarının oranı 1 olduğu için 1 e yakın olarak düşündüğümüzde bunu buna da böldüğümüz zaman 1.1, 1,5 1,32 çıktı. Yani 508/455 bu da bir e en yakın tarlanın bu olduğunu ve kareye en yakın gözükeceğini, Bunun ise uzak olduğunu diye düşündüm. Doğru mu yanlış mı bilmiyorum.*

Aynı şekilde işlem yaparak soruyu doğru cevaplayan öğretmenlerle yapılan mülakatlara göre; ilk etapta kenarlar arasındaki toplamsal ilişkiyi düşündüğü fakat daha sonra kenarlar arasındaki orana bakarak doğru cevabı yazdığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda $Ö_6$'nın ankette yer alan cevabı ve mülakat esnasında $Ö_6$ ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

$Ö_6$:



$Ö_6$:*Birbirine böldüm bunları ben hocam, kenarlarını bir birine böldüm bakayım ki 1 tama en çok hangisi yakınsa o kareye daha yakınır diye düşündüm o da 0.89 daha yakın bence o yüzden*

Araştırmacı: Buradaki çıkarma işlemleri nedir hocam?

$Ö_6$*: Şöyle düşündüm, ikisi arasındaki farkı düşündüm. Şu (75x114) dikdörtgene yakın tabi ki kısa kenar uzun kenar, kısa kenar daha az, uzun kenar 114, bu (455x508) biraz daha dikdörtgenimsi duruyor zaten, 185 e 245, bunların arasındaki farkı da çıkardım, bu 60, bu 53, şunun arasındaki fark daha az diye düşündüm yani kareye daha yaklaşır gibi geldi.*

Araştırmacı: Aradaki farka bakıp karar verdiğinizde de mi aynı sonuç çıktı?

$Ö_6$*: Evet*

Araştırmacı: Peki hangisi en az kareye benzer o zaman? Neden?

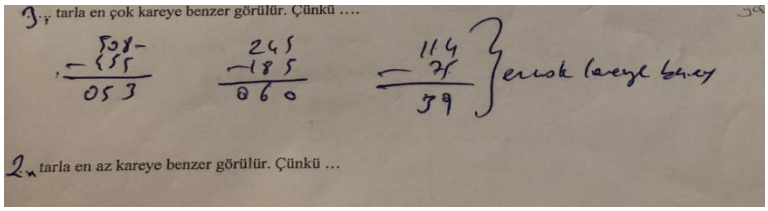
$Ö_6$*: Şu (75x114). Dikdörtgene daha yakın gibi geldi bana.*

Araştırmacı: Neye göre karar verdiniz?

$Ö_6$*: Aradaki farkına baktım, ilk bakışta öyle gibi geldi bana 114 den 75 i çıkarınca da daha mı az aradaki fark oluyor. Onu hiç düşünmedim ne yalan söyleyeyim. Evet, o daha az oluyor, 39 a düşüyor değil mi? Ama sonra buradan da oranlandığı zaman 0,65 çıktı. Buradan da böyle düşünmeme neden oldu. Yani, bu dikdörtgene daha yakıdır gibi ikisi arasındaki oran. Çünkü ikisi arasındaki oran şey olması lazım, kare olması için ikisinin arasındaki enle boyun ikisinin bir olması lazım. a/a=1 bir tama yakın olan öyle düşündüm.*

Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar, görüşmelerden ve gözlemlerden elde edilen verilere göre; kenarlar arasındaki toplamsal ilişkiye bakarak cevap veren öğretmenler kenarlar arasındaki farkı hesaplayarak, kenarların birbirine yakınlık uzaklıklarına göre yorum yapmışlardır. Bu şekilde işlem yapan öğretmenlerin çoğu kenarlar arasında çıkarma işlemi yapmışlardır. Öğretmenler, aradaki farkın en az olduğu 3. tarlaya en çok kareye benzeyen; aradaki farkın en çok olduğu 2. tarlaya en az kareye benzeyen tarla cevabını vermişlerdir. Bu duruma örnek olarak $Ö_{75}$'in cevabı ve aynı cevabı veren $Ö_{10}$ ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir. Ayrıca soruya yanlış cevap veren öğretmenlerin tamamı kenarlar arasındaki toplamsal ilişkiye bakarak cevap vermişlerdir.

$Ö_{75}$:



$Ö_{10}$: *Soruya biraz daha bakayım, Şimdi kenar uzunlukları birbirine yakın olduğunda daha çok kareye benzeyecektir. Birbirine uzak olduğunda daha az kareye benzeyecektir. Burada kenar uzunlukları birbirine en uzak olan, en yakın olan diyelim. İkincisi yalnız, buradaki (75x114) kenar uzunlukları daha küçükken buradaki (455x508) kenar uzunlukları daha fazla. Şöyle diyeyim; buradaki (75x114) aradaki fark, kenar uzunlukları arasındaki fark 39 metre, buradaki (455x508) fark 53 metre ama oranladığımızda bu kenar uzunluğu bunun yaklaşık 6 katı. O zaman aradaki kenar uzunlukları arasındaki farkın da aynı şekilde katlanmasını dikkate alarak benzerliği oluşturmamız lazım, aslında buradaki 53 metrelik fark, kenar uzunluklarına bakarak çok büyük bir fark olmuyor yani oran olarak baktığımızda. Bundan dolayı 3. Tarlayı en çok kareye benzettim, 2. Tarlada hem miktar olarak kenar uzunlukları kıyaslarken aradaki fark da kısa olduğu için, kareye benzemekten en uzak olanı bunun olduğunu düşündüm.*

Araştırmacı: Neden aradaki farklara bakıyoruz?

$Ö_{10}$: *Karede kenar uzunlukları eşittir, ne kadar eşite yakınsa o kadar kareye benzer. Ama işte kenar uzunluklarıyla da aradaki farkın oransal bir durum oluşturduğunu da düşündüm.*

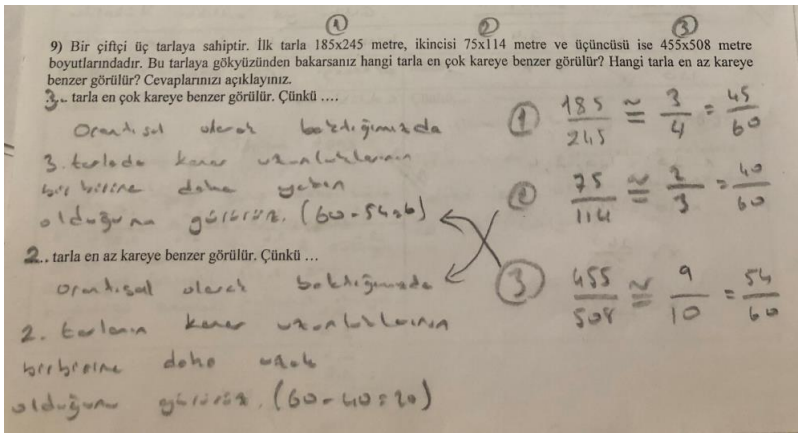
Araştırmacı: Yani düşündüm derken?

$Ö_{10}$: *Yani sadece fark mesela buradaki fark daha az, 39 metre, bu daha çok kareye benzer demiyorum, çünkü 75 metrede 39 metre fark var, burada 455 metrede 53 metre fark var, 75 ile 455'i, veya 508 ile 114 ü oranladığımızda, bu ikisi arasındaki orandan daha büyük bir, iki fark arasındaki orandan daha büyük bir fark çıktığı için bu daha çok benzer.*

Fakat bu çıkarma işleminde öğretmenlerin bu düşüncesiyle en çok kareye benzeyen tarlanın 2. tarla olduğunu söylemeleri gerekirken 3. Tarla; en az kareye benzeyenin 1. tarla olduğunu söylemeleri gerekirken 2. tarla cevabını vermişlerdir. Bu durumda öğretmenlerin ya işlem hatası yaptıkları ya da soruya dikkat etmeden cevap verdikleri söylenebilir.

Kenarlar arasındaki farka bakarak cevap veren öğretmenlerden bazıları da aslında önce oran kurmuş, en sade hallerini bulmuş fakat ardından pay ve payda arasındaki farka bakarak yorum yapmışlardır. Bu duruma örnek olarak $Ö_9$'un ankette yer alan cevabı ve $Ö_9$ ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

Ö$_9$:



Ö$_9$*: Yaklaşık değerleri aldım kare olabilmesi için iki çokluğun iki kenarı dört kenarın da birbirine eşit olması lazım bu şekilde 185 e 245 yaklaşık olarak ¾ dür dedim alt ve üstü sadeleştirdiğimde hepsinin yaklaşık değerini bu şekilde bulduğumda paydaları farklı çıktı daha sonra paydalarını eşitlersem daha iyi karşılaştırın düşüncesiyle paydalarını 60 ta eşitledim eşitledikten sonra da hangisi oransal olarak sayısal fark olarak birbirine yakın 60 da 54, 6'lık bir fark var payla payda arasında o yüzden 3. Tarla en çok kareye benzer dedim, fark olarak ikinci tarlada pay ve paydada farkın daha fazla olmasından dolayı iki kenar arasındaki farkın daha fazla olmasından dolayı en az kareye benzeyen de 2 nolu tarladır dedim.*

Araştırmacı: Şuradaki önce orana baktınız sonra aradaki farka baktınız. Pekâlâ, neden bu yolu tercih ettiniz hocam?

Ö$_9$*: Burada kenarlarım birbirine yakın orada sadece metre olarak farklarına bakmamız yeterli değil. Bunların birbirleriyle oranı daha bizim için daha önemli belki aralarında fark fazla olabilir. Ama Orantısal olarak baktığımızda birbirine daha yakın çıkabilirler sadeleştirme gibi şeklinden dolayı, bu yüzden önce tam sayı olarak sadeleştirdiklerimi önce yaklaşık değerleri ne aldım mecburen yaklaşık değerlerini aldıktan sonra daha iyi karşılaştırmak adına belki buradan da farklılıklarını daha iyi karşılaştırabiliriz diye düşündüm.*

Bu durumda bazı öğretmenlerin çarpımsal ya da toplamsal ilişkiye karar verme noktasında kararsız kaldıkları görülmektedir.

2.1.4. Öğretmenlerin 4. Soruya Yönelik Özel (Uzmanlık) Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?

Bu sorunun analizinde her bir grafiğe ilişkin ayrı ayrı kategorilendirmeler yapılmış ve alt kategoriler oluşturulmuştur. Ayrıca yorumlamalar, oluşturulan alt kategoriler eşliğinde yapılmıştır. Alt kategorilere ilişkin örnek açıklamaların yer aldığı rubrik ekler bölümünde, Ek Tablo 2.4'te yer almaktadır.

Öğretmenlerin ÖAB için sorulan 4. soruya vermiş oldukları cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24. Öğretmenlerin ÖAB İçin Sorulan 4. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Grafik	Kategori	Alt Kategori	f	%
A	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	-	-
		İşlemsel açıklamalar	80	88.88
	YANLIŞ		6	6.66
	BOŞ		4	4.44
B	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	-	-
		İşlemsel açıklamalar	14	15.55
	YANLIŞ		72	80.0
	BOŞ		4	4.44
C	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	-	-
		İşlemsel açıklamalar	72	80.0
	YANLIŞ		14	15.55
	BOŞ		4	4.44
D	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	-	-
		İşlemsel açıklamalar	45	50.0
	YANLIŞ		41	45.55
	BOŞ		4	4.44

Bu soruya öğretmenlerin %4.44'ü olan 4 öğretmen cevap vermemiş, boş bırakmışlardır. Ayrıca tüm ifadeler için doğru cevap veren de 4 öğretmen bulunmaktadır. Bu soruda öğretmenlerden beklenen cevap; sadece A grafiğinin oran belirttiğini ifade etmeleri idi.

Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar ve görüşmelerden elde edilen verilere göre; A grafiğinin oran belirttiğini öğretmenlerin %88.88'i işlemsel açıklamalarla doğru cevap verirken; %6.66'sı yanlış cevap vermiştir. B grafiğinin ise oran belirttiğini söyleyerek yanlış cevap verenler öğretmenlerin %80.0'ını oluştururken; oran belirtmediğini söyleyerek işlemsel açıklamalarla doğru cevap verenler öğretmenlerin %15.55'ini oluşturmaktadır. Bu durumun aksine C grafiğine işlemsel açıklamalarla doğru cevap verenler öğretmenlerin %80.0'ini oluştururken; yanlış cevap verenler öğretmenlerin % 15.55'ini oluşturmaktadır. D grafiğine verilen cevaplara bakıldığında ise öğretmenlerin %50.0'ının işlemsel açıklamalarla doğru cevap verdikleri; %45.55'inin ise yanlış cevap verdikleri tespit edilmiştir. Tüm bunların dışında hiçbir grafik için verilen doğru cevaplarda kavramsal açıklama yapan öğretmen bulunmamaktadır.

Öğretmenlerin ÖAB için sorulan 4. soruya vermiş oldukları cevapların mesleki kıdemlerine göre sınıflandırılması Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖAB İçin Sorulan 4. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Grafik	Kategori	Alt Kategori	f	1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16 yıl ve üzeri
A	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	f	-	-	-	-
			%	-	-	-	-
		İşlemsel açıklamalar	f	9	26	26	19
			%	69.23	89.65	92.85	95.0
	YANLIŞ		f	2	2	1	1
			%	15.38	15.38	3.57	5.0
	BOŞ		f	2	1	1	-
			%	15.38	3.44	3.57	-
B	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	f	-	-	-	-
			%	-	-	-	-
		İşlemsel açıklamalar	f	3	6	2	3
			%	23.07	20.68	7.14	15.0
	YANLIŞ		f	8	22	25	17
			%	61.53	75.86	89.28	85.0
	BOŞ		f	2	1	1	-
			%	15.38	3.44	3.57	-
C	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	f	-	-	-	-
			%	-	-	-	-
		İşlemsel açıklamalar	f	9	23	23	17
			%	69.23	79.31	82.14	85.0
	YANLIŞ		f	2	5	4	3
			%	15.38	17.24	14.28	15.0
	BOŞ		f	2	1	1	-
			%	15.38	3.44	3.57	-
D	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	f	-	-	-	-
			%	-	-	-	-
		İşlemsel açıklamalar	f	6	13	14	12
			%	46.15	44.82	50.0	60
	YANLIŞ		f	5	15	13	8
			%	38.46	51.72	46.42	40.0
	BOŞ		f	2	1	1	-
			%	15.38	3.44	3.57	-

Öğretmenlerin soruya verdikleri cevaplara göre; 6-10 yıl aralığında 2 öğretmen, 11-15 ve 16 yıl ve üzeri aralıkta ise birer öğretmen tüm grafikler için doğru cevap vermişlerdir. 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenler içinde tüm ifadeler için doğru cevap veren öğretmen bulunmamaktadır. Soruya cevap vermeyen ise 1-5 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip %15.38 ile 2 öğretmen, %3.44 ile 6-10 ve %3.57 ile 11-15 yıl aralığında birer öğretmen bulunmaktadır.

Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevapları mesleki kıdemlerine göre tekrar analiz edilmiştir. Buna göre, A grafiği için işlemsel açıklamalarla en çok doğru cevap verenler %95.0 ile 16 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahip öğretmenler; en az doğru cevap verenler %69.23 ile 1-5 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir. A grafiği için en az yanlış cevap verenler %3.57 ile 11-15 yıl aralığındaki öğretmenlerken; en fazla yanlış cevap verenler %15.38 ile 1-5 ve 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerdir. Benzer şekilde C grafiği için işlemsel açıklamalarla en çok doğru cevap verenler %85.0 ile 16 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahip öğretmenler; en az doğru cevap verenler %69.23 ile 1-5 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir. C grafiği için en az yanlış cevap verenler %14.28 ile 11-15 yıl aralığındaki öğretmenlerken; en fazla yanlış cevap verenler %17.24 ile 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerdir. Ayrıca A ve C grafiklerine işlemsel açıklamalarla doğru cevap verilme oranlarına bakıldığında 1-5 yıl aralığı hariç diğer mesleki kıdem aralıklarında birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin çoğunun yanlış cevapladığı B grafiği için işlemsel açıklamalarla en fazla doğru cevap verenler %23.07 ile 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerken; en az doğru cevap verenler %7.14 ile 11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerdir. En fazla yanlış cevap verenler ise %89.28 ile 11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerken, en az yanlış cevap verenler de %61.53 ile 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerdir. D grafiği için verilen cevaplara bakıldığında işlemsel açıklamalarla en çok doğru cevabı verenler %60.0 ile yine 16 yıl ve üzeri aralıkta mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir. 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenler ise %44.82 ile en az doğru cevap verenlerken aynı zamanda %51.72 ile en fazla yanlış cevap veren öğretmenlerdir. C grafiği için en az yanlış cevap veren öğretmenler ise %38.46 ile 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerdir.

Tablo 25'e göre B grafiği hariç diğer grafiklerde öğretmenlerin mesleki kıdem düzeyi arttıkça doğru cevaplarında da artış olduğu görülmektedir. Bu durumda tecrübeli mesleki kıdem yılı fazla olana öğretmenlerin grafiksel anlamda özel alan bilgilerinin daha fazla olduğu söylenebilir.

Soruda yer alan her bir grafik için verilen doğru ve yanlış cevaplara ilişkin hangi kategorilerde ne tür cevaplar verildiği, öğretmenlerle yapılan mülakat

transkriptleri ve ankette yer alan ifadeler öğretmen cevaplarından örneklerle birlikte aşağıda sunulmuştur.

Soruda verilen dört grafiğin x ile y arasında bir oran ilişkisi gösterip gösteremediğine dair cevaplarına bakıldığında öğretmenlerin bazılarının herhangi bir açıklama yapmadığı, çoğunun ise yanlış açıklamalarla doğru cevapları verdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca hiçbir öğretmenin de kavramsal açıklama ile cevap vermemesi sebebiyle öğretmenlerin özel alan bilgilerinin düşük düzeyde olduğu söylenebilir.

Öğretmenlerle yapılan mülakatlarda da Tablo 25'te görüldüğü gibi öğretmenlerin daha çok işlemsel açıklamalara yer verdikleri ve genel olarak oranı bir doğru denklemi ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Bu duruma örnek olarak 16 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahip $Ö_{11}$ ile yapılan mülakat transkripti aşağıda sunulmuştur:

$Ö_{11}$*: Hocam doğrusal ilişki olarak yorumlamadım soruyu. A ve B orijinden geçen doğrular y=ax şeklinde doğrularda* $\frac{x}{y}$ *=a (sabit) olduğunda A ve B dedim.*
$Ö_{11}$*: Ben şunu demek istedim x ve y arası bir oran belirtir ya yani bunlarda hepsinde bir doğrusal ilişki var, doğrusal ilişki ne demek y ile x arasında bir denklem yazabilirsin ax+by+c=0 şeklinde. Fakat ben öyle yorumlamadım soruyu dedim. Buradaki oran A ve B de biliyorsunuz bu y=x. Bu da y=-x in grafiği olmuş. Dolayısıyla y'nin x'e bölümü bir çıkar birinde diğerinde -1 çıkar neticede ikisini oranın adımıza bir gerçek sayı çıktığı için bu ikisinde oran var dedim. Ben öyle düşündüm yani. Çünkü y'nin x'e oranı sabittir.*
Araştırmacı: Oran sabit olduğu için mi bir oran var diyoruz, bir sabit olduğu için mi oran var diyoruz?
$Ö_{11}$*: Zaten iki çokluğun birbirine oranı sabit ise oran da vardır demiştik ya bir doğru orantı. Burada (Şekil a ve b) da gördüğün gibi mesela iki çokluğun birbirine oranı sabit bir sayı. Oran deyince doğru orantı var ters orantı var çarpımları da sabit olabilirdi ama bu soru için böyle, Ben böyle düşündüm. C 'de de; ne kadar değer verirsen ver y değeri değişmemiş, dolayısı ile bir oran yoktur. Mesela bunun denklemi y=a tipi şeklinde. Doğrusal ilişki vardır ama bir oranı yoktur. D'de y =2 x -5 gibi bir doğrunun grafiği olabilir bu. Dolayısıyla burada y'nin x'e oranı sabit olmaz şöyle sabit olmaz. Dolayısıyla ben dedim ki oran yoktur ama doğrusal ilişki vardır.*

$Ö_{11}$, grafiklerin oran ilişkisi gösterip göstermediğini yorumlarken doğru denkleminden yola çıkarak açıklama yapmış fakat ardından orantı sabitinden bahsetmiştir. Elde edilen verilere göre orantı sabitinden yola çıkarak açıklama yapan öğretmenler de tespit edilmiştir.

$Ö_{3}$*: Çünkü bunları (A ve B) orijinden geçenler y=2x gibi (A). Işte 3 y = 2 x gibi (B) olduğu için hep buradaki artış ve azalışları mesela y i buraya alayım 2 yi buraya alayım mesela x / y eşittir ⅔, Orantı sabitimiz ⅔ (B), buraya (A) aldığımızda y yi buraya alalım, burada 1 var, x / y=½ den burada da orantı sabiti var. Ama burada*

(C) öyle bir sabit yok. Yani bunun denkleminde (D) orantı sabiti yok yerine koyduğumuzda orantı sabiti oluşmuyor.

Ayrıca C grafiği için doğru cevap veren öğretmenlerin neredeyse tamamı $Ö_{11}$'in C grafiği için yaptığı yorumu yapmıştır. Yani oranı bir doğru denklemi ile ilişkilendirip y değeri sabit olduğu için oran ilişkisi göstermediğini belirtmişlerdir.

Grafikte çarpımsal ilişkiyi fark ederek doğru işlemsel açıklama yapan bir öğretmen de mevcuttur. 1-5 yıl aralığında mesleki kıdemi olan $Ö_{23}$ grafikte çarpımsal ilişkiden bahseden tek öğretmen olarak şu cevabı vermiştir:

$Ö_{23}$*: Orantısal ilişkilerde çarpımsal bir ilişki vardır. Doğrusal olmalıdır ve orijinden geçmelidir.*

Fakat $Ö_{23}$, A ve B grafikleri için orijinden geçtiklerinden oran ilişkisi gösterdiğini belirtmiş aynı sebeple diğerlerinin oran ilişkisi göstermediğini belirtmiştir. Bu şekilde grafiğin orijinden geçmesiyle oranı ilişkilendiren öğretmenler olduğu gibi grafik orijinden geçtiği için oran ilişkisi göstermediğini belirten öğretmenler de mevcuttur.

$Ö_{73}$*: A ve B orijinden geçiyor. (0,0) . 0/0 oran olmaz. Ama C ve D'de paydaya sıfır gelmeyecek şekilde oran yapabiliriz.*

$Ö_{73}$ gibi oranı bir bölme işlemi olarak düşünüp belirsiz ve tanımsız durumları göz önünde bulundurarak cevap veren öğretmenler de bulunmaktadır.

Ayrıca 1-5 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip olan $Ö_9$ gibi ankette doğru açıklama ile doğru cevabı vermişken mülakat esnasında kararsız kalıp, cevabını değiştiren ve yanlış cevabında karar kılan öğretmenler de tespit edilmiştir.

$Ö_9$*'un ankette verdiği cevap: Sadece A. Çünkü x ile y aynı işaretli olmalı ve orijinden geçmeli. Şartları sadece (A) sağlıyor.*

$Ö_9$ ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda sunulmuştur.

$Ö_9$*: sanırım ne düşündüğümü tam hatırlamıyorum ama*
Araştırmacı: Peki tamam şimdi siz ne düşünüyorsunuz önemli olan bu şuan düşündüğünüz ne?
$Ö_9$*: Şimdi ne düşünüyorum, şimdi şunu düşünüyorum; orijinden geçip sıfıra sıfır değerlerini 0 da 0 olduğu için aslında buradaki değerden bu ikisinin (a ve b) o sebepten dolayı oran belirtmediğini oran ilişkisi göstermediğini*
Araştırmacı: Peki şunlar da orijinden geçtiği için mi oran belirtmez dediniz?
$Ö_9$*: Şu şekilde orijinden geçecek gibi olup orijin kısmının boş olması sadece sıfıra sıfır hariç sadece diğer noktalardan geçtiği için sağlamayacağını söyledim.*
Araştırmacı: Şimdi hiçbiri oran belirtmez diyorsunuz?

Ö$_9$*: Evet. Hiç biri oran belirtmez.*

Bu durumda öğretmenlerin bilgilerinden emin olmadıkları için karar değiştirdikleri söylenebilir.

Bunların dışında B grafiğinde x ile y arasında bir oran ilişkisi göstermediğini ifade ederek doğru cevap veren öğretmenlerin çoğu, negatif durum söz konusu olduğu için oran ilişkisi göstermeyeceğini belirterek işlemsel açıklamalarla doğru cevabı vermişlerdir. Ayrıca aynı cevabı C grafiği için verip yanlış açıklama yapan öğretmenler bulunmaktadır. Bu duruma örnek olarak Ö$_{48}$'in cevabı şöyledir:

Ö$_{48}$*: Negatif durumlar söz konusu.*

Öğretmenlerin bazıları ise x ve y yerine yazılabilecek sayılara göre yorum yapmışlardır. Bu duruma örnek olarak öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar ve mülakat transkriptleri şöyledir:

Ö$_5$*: A, B, D. Oranlarını yazdığımızda belli bir oranda ilerlerler. Grafik değişmez.*
Araştırmacı: Neden oran belirtir?
Ö$_5$*: Evet. Baktığımız zaman bir orantısal durumdur. Eğer orantısal durum olmasa grafiği çizemeyiz. Belli bir oranda ilerlerler X'e bir değer veririz X ve Y bağlıdırlar. Değişkenler x'e bir değer verilir y de aynı verdiğimiz oran miktarında şekil alır. Yine B şeklinde de bu şekilde x e bir sayı verilir. Yani ifadesi ne ise ona bağlı olaraktan sayı alır. Grafiği bence hiç değişmez, bu şekilde gider. Böyle bir grafikte yani bir devamlılık gösteren grafikte elbette ki bir oran söz konusudur.*

Ö$_5$, ankette verdiği cevabında orandan bahsederken mülakat esnasında verdiği cevapta orantısal durum olduğu için grafiğin çizilebildiğini, grafikte bir devamlılık olduğu için oranın söz konusunu olduğunu belirtmiştir.

Öğretmenlerin bazıları ise grafiklerin oran ilişkisi gösterip göstermediğini doğru ve ters orantı ile ilişkilendirmişlerdir.

Ö$_{41}$*:A, B, D. Çünkü oran olması için çokluklardan biri artarken veya azalırken diğerinin de artması veya azalması gerekir.*

3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR

3.1. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEM: ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ORAN VE ORANTI KONUSUNDAKİ ÖĞRETİM VE ALAN BİLGİLERİ NE DÜZEYDEDİR?

Bu bölümde ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusuna yönelik öğretim ve alan bilgilerine (ÖtAB) ilişkin bulgular yer almaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgular, öğretmenlerin öğretim ve alan bilgilerinin tespiti amacıyla yöneltilen, ankette yer alan 3 adet açık uçlu sorunun verildiği 3 alt başlık altında toplanmış, bu alt başlıklara ilişkin bulgular rubrik ve tablolarda özetlenmiştir. Bulguların ortaya konmasında anketten, gözlem ve görüşmelerden elde edilen veriler sürekli olarak birbirleri ile karşılaştırılarak araştırmanın alt problemi ile ilgili genel sonuçlara ulaşılmaya çalışılmıştır.

3.1.1. Öğretmenlerin 1. Soruya Yönelik Öğretim ve Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?

Öğretmenlerin ÖtAB için sorulan 1. soruya vermiş oldukları cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 26'te verilmiştir.

Tablo 26. Öğretmenlerin ÖtAB İçin Sorulan 1. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

	Kategori	f	%
Yöntem	Düz anlatım kullananlar	84	93.33
	Soru-cevap kullananlar	4	4.44
	Problem çözme kullananlar	-	-
	Boş	2	2.22
Strateji	1 strateji kullananlar	66	73.33
	1'den fazla strateji kullananlar	22	24.44
	Boş	2	2.22
Materyal	Kullananlar	2	2.22
	Kullanmayanlar	86	95.55
	Boş	2	2.22

Bu soruya öğretmenlerin %2.22'si olan 2 öğretmen cevap vermemiş, boş bırakmışlardır.

Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar ve görüşmelerden elde edilen verilere göre; öğretmenlerin %93.33'ü verilen problemin öğretiminde düz anlatım

yöntemini tercih etmektedirler. Öğretmenlerin %4.44'lük kısmı ise verilen problemin öğretiminde soru-cevap yöntemini tercih etmektedirler. Bu yöntemlerin dışında problem çözme yöntemi gibi herhangi bir yöntem kullanmayı tercih eden öğretmen bulunmamaktadır.

Verilen problemin öğretiminde çözüm stratejisi olarak öğretmenlerin %73.33'ü 1 tane strateji kullanırken; %24.44'ü birden fazla strateji kullanarak, alternatif çözüm yolları sunmuşlardır.

Verilen problemin öğretiminde öğretmenlerin %95.55'i herhangi bir materyal kullanarak problem çözümünü anlatmaktan bahsetmezken; öğretmenlerin % 2.22'si problem çözümünün öğretiminde materyal kullanacaklarını belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin ÖtAB için sorulan 1. soruya vermiş oldukları cevapların mesleki kıdemlerine göre sınıflandırılması Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27. Mesleki kıdeme göre öğretmenlerin ÖtAB için sorulan 1. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

	Kategori		1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16 yıl ve üzeri
Yöntem	Düz anlatım kullananlar	f	12	24	28	20
		%	92.30	82.75	100	100
	Soru-cevap kullananlar	f	1	3	-	-
		%	7.69	10.34		
	Problem çözme kullananlar	f	-	-	-	-
		%	-	-	-	-
	Boş	f	-	2	-	-
		%	-	6.89	-	-
Strateji	1 strateji kullananlar	f	11	25	23	7
		%	84.61	86.20	82.14	35.0
	1'den fazla strateji kullananlar	f	2	2	5	13
		%	15.38	6.89	17.85	65.0
	Boş	f	-	2	-	-
		%		6.89		
Materyal	Kullananlar	f	1	1	-	-
		%	7.69	3.44		
	Kullanmayanlar	f	12	26	28	20
		%	92.30	89.65	100	100
	Boş	f	-	2	-	-
		%		6.89		

Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevapları mesleki kıdemlerine göre tekrar analiz edildiğinde; 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerin %6.89'unun soruyu cevaplamayıp boş bıraktığı tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevapları mesleki kıdemlerine göre analizinde; 11-15 yıl ve 16 yıl ve üzeri aralıkta görev yapan öğretmenlerin %100'ünün düz anlatım yöntemi ile problemin çözümünü anlatmayı tercih ettiği tespit edilmiştir. Düz anlatım yöntemini en az tercih edenler ise %82.75 ile 6-10 yıl aralığında bulunan öğretmenlerdir. Bu öğretmen grubu %10.34 ile soru-cevap yöntemini en çok tercih eden grup olmuştur.

Anketten elde edilen verilere bakıldığında; tek bir strateji kullanarak problemin öğretimini en çok tercih edenler %86.20 ile 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerken; aynı zamanda %6.89 ile birden fazla strateji kullanarak problemin öğretimini en az tercih eden öğretmenler de bu grupta yer almaktadır. 16 yıl ve üzeri aralıkta görev yapan öğretmenler %35.0 ile tek bir strateji kullanarak problemin öğretimini en az tercih edenlerken; %65.0 ile birden fazla strateji kullanarak problemin öğretimini en çok tercih eden grup olmuştur. Ayrıca 16 yıl ve üzeri aralıkta mesleki kıdeme sahip öğretmenler dışında diğer kıdem aralıklarındaki öğretmenlerin bir ve birden fazla strateji kullanma oranlarına bakıldığında birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir.

Verilen problemin öğretiminde materyal kullanmayı en çok tercih edenler %7.69 ile 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerken; 11-15 yıl ve 16 yıl ve üzeri aralıkta görev yapan öğretmenlerden materyal kullanmayı tercih eden öğretmenin olmadığı tespit edilmiştir.

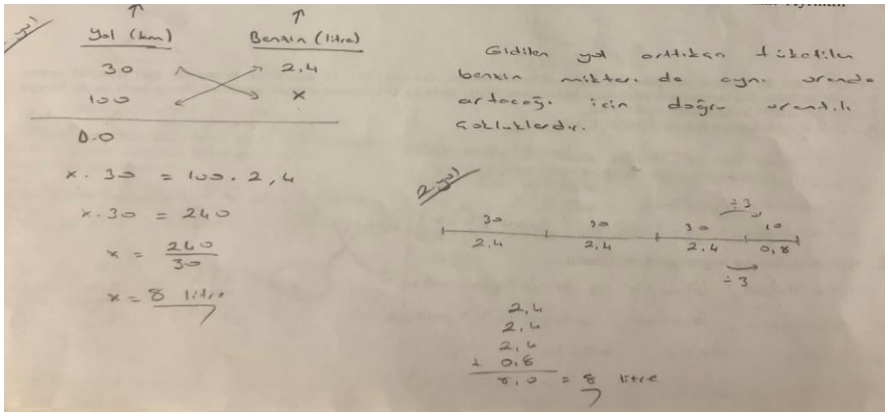
Tablo 27'ye göre mesleki kıdem yılı fazla olan öğretmenler düz anlatım yöntemini kullanırlarken birden fazla strateji kullanmaktadır. Buna karşın mesleki kıdem yılı az olan öğretmenler tek bir strateji kullanırlarken düz anlatımın yanında soru cevap yöntemini de kullanmaktadırlar. Fakat hiçbir öğretmen problem çözme yöntemini kullanmadığı gibi materyal de kullanmamaktadırlar.

Öğretmenlerin verilen problemin öğretiminde yöntem, strateji ve materyale ilişkin tercihleri; öğretmenlerle yapılan mülakat transkriptleri, ankette yer alan ifadeler öğretmen cevaplarından ve öğretim süreci gözlemlerinden örneklerle birlikte aşağıda sunulmuştur.

Yapılan gözlemlerden elde edilen verilere göre öğretmenlerin tamamı düz anlatım yöntemini tercih etmişlerdir. Soruda verilen problemin öğretiminde düz

anlatım yöntemini tercih eden öğretmenlerin çoğu sorunun çözümünü de yaparak küçük açıklamalarla nasıl anlatacaklarını anlatmışlardır. Problemin öğretiminde öğretmenlerin çoğu tek bir strateji ile soruyu çözmeyi tercih etmişlerdir. Tek bir strateji ya da birden fazla strateji tercih eden öğretmenlerin çoğu ise doğru orantı kurarak çapraz çarpım yapmışlar ve sonucu elde etmişlerdir. Alternatif stratejilerde ise öğretmenlerin çoğu toplamsal ilişkiden yola çıkarak her 30 km'de bir 2.4 litre benzin tükettiğinden 3 tane 2.4'ü toplamışlar, ardından kalan 10 km'de 0.8 litre benzin tükettiğini bulup toplamışlardır. Bu öğretmenlerin mülakat transkriptleri ve ankette yer alan ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

$Ö_9$*:*



$Ö_9$*: Doğru orantıda ki yöntem yazdım çocukların anlayacağı şekilde yol ve benzin olarak gidilen yol 30 kilometre iken tüketilen benzin 2.4 litre, yol 100 kilometre çıktığında benzinli olur doğru orantıda çapraz çarpım yaptığımızdan dolayı 30 x = 100. 2,4 eşittir denkleminden çözerek x i 8 litre olarak buluruz. Burada da çocukların daha iyi anlamlandıran bilmesi için 100 kilometrelik yolu 30 30 30 kalanı da 10 kilometre olarak böldük her 30 kilometrede 2.4 kalan da 1/3 olduğu için 2.4 ün 1/0 ü 0.8, bu çıkan değerleri topladığımızda çıkan sonucunda 8 litre olduğunu bu şekilde anlatmış olduk.*

Araştırmacı: Strateji olarak nasıl bir yöntem izlersin?

$Ö_9$*: Strateji olarak bunu böyle dediğim gibi anlatır, baktım çocuklar daha anlamlandıramamışlarsa o zaman daha açıklayıcı olsun diye 2. yolu anlatırım. Ama genellikle tüm soru modellerini uyduğu için 1. yolla anlatıyorum. Bu her zaman modelleme yöntemi bu sorularda uygun olmuyor genelleme yapabilmeleri için bu yolla anlatıyorum. Ama son çare olarak da anlamlandıramıyorlarsa modelleme biliyorsa da modelleme yaparak anlatıyorum.*

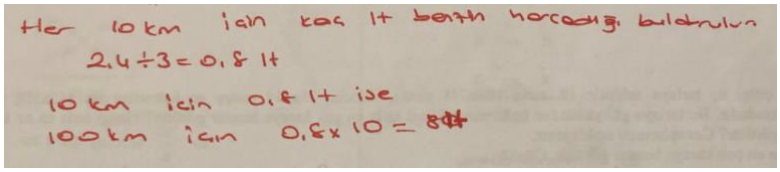
$Ö_9$, birden fazla strateji kullanırken aslında öğrenciler zorlandıktan sonra bu stratejileri tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Soruyu birden fazla strateji kullanarak çözerken yine ilk stratejisinin doğru orantı kurmak olduğunu belirten $Ö_2$, yapılan mülakat esnasında ilk etapta tercih ettiği yöntem olan birinci yolu, öğrenciler kalıp

olarak öğrendikleri için bu yöntemi tercih ettiğini belirtmiştir. Benzer şekilde öğrencilerin ezbere bu yöntemi bildiği için öncelikle doğru orantı kurmayı tercih ettiklerini mülakat esnasında bazı öğretmenler belirtmişlerdir. Bu duruma örnek olarak $Ö_4$'ün cevabı aşağıda verilmiştir:

$Ö_4$:*Bu işimize geldiğinden bunu sevdiğimizden şunlarla daha anlaşılır olduğundandır, en çok anlaşılan şudur (1.yol) biraz daha ezberi sevdikleri için çocuklar.*

Tek bir strateji ya da birden fazla strateji tercih eden öğretmenlerden bazıları alternatif bir yöntem olarak birim zamanda harcadığı benzin miktarını bularak parçadan bütüne gitmeyi tercih etmişlerdir. Yapılan mülakatlarda da öğretmenlerin bahsettikleri yönteme ilişkin ankette yer alan çözüm şöyledir:

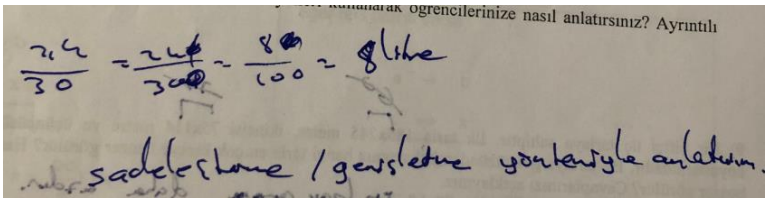
$Ö_{32}$:



Bu yöntemde öğretmenler öncelikle 100 km'nin bir katı olduğu 10 km'de ne kadar benzin tükettiğini bularak sonucu 10 ile çarpmışlardır. Basit çarpma bölme işlemleri ile aslında oranı kullanmışlardır.

Ayrıca $Ö_{34}$ gibi oran kurarak genişletme ve sadeleştirme işlemleri ile problemi çözen öğretmenler de bulunmaktadır.

$Ö_{34}$:



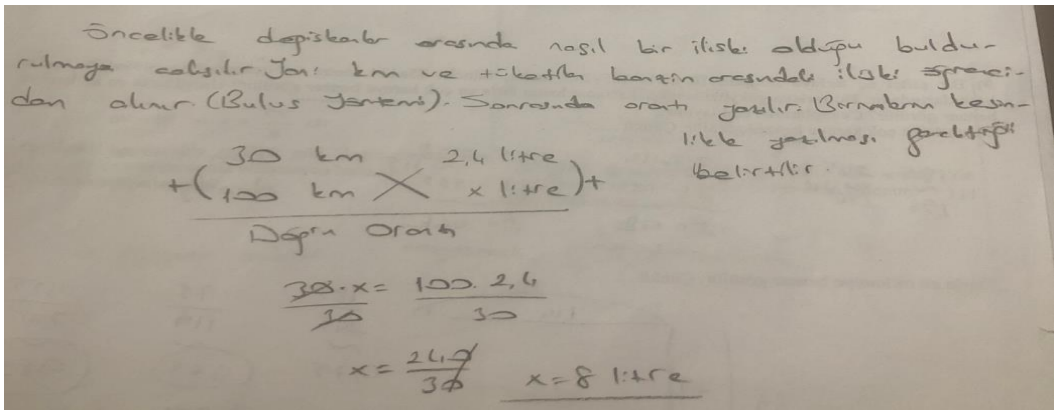
Tüm bu yöntemlerin dışında alternatif bir yol olarak $Ö_{10}$, mülakat esnasında günlük yaşamdan örnekler vererek soruyu somutlaştıracağını şu sözleri ile ifade etmiştir:

$Ö_{10}$*: Öğrencilerin aşina olduğu bir konu araba, işte bir öğrenciyi bir araçla yol alıyormuş gibi düşünerek şu kadar kilometre gittin şu kadar benzin diye yönlendirerek kafasında somutlaştırmasını sağlayabiliriz.*

$Ö_{10}$'un günlük yaşamdan örneklerle konuyu somutlaştırmaktan kastettiği aslında öğrencilerin kendilerini arabanın içinde gidiyormuş gibi hayal etmelerini söylemek olduğu tespit edilmiştir.

Soruda verilen problemin öğretiminde soru-cevap yöntemini tercih eden öğretmenler daha çok aradaki oran ilişkisini öğrencilerin fark etmesi amacıyla yönlendirici sorularla öğrencilerin soruyu çözmelerine yardımcı olmaktan bahsetmişlerdir. Bu duruma örnek olarak öğretmenlerin mülakat transkriptleri ve ankette yer alan ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

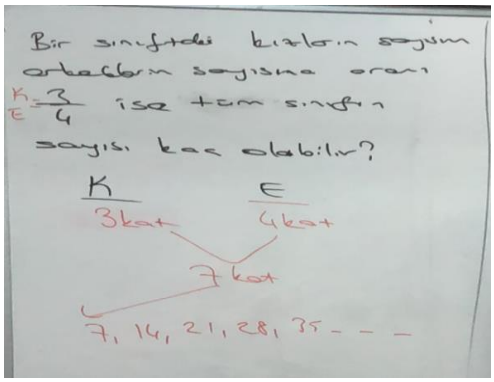
$Ö_3$:



$Ö_3$*'ün mülakatta verdiği cevap: Şimdi bakın şunu sorarız zaten en başta da söyledim neden doğru orantı neden ters orantı, yani İkisi de aynı şeyi yapıyorsa, yani biri artarken diğeri de artacaksa önce burada yorumlamasını isterim. Ezbere hareket etmesin. Normalde hızla yol arasında zaman arasındaki ilişki ters orantılıdır. Yani yolu gördüğü zaman hızlı gördüğü zaman illaki şunu yapacaksın değil. Yorum yap 30 kilometrede şu kadar benzin yakıyorsun. İlerlediği zaman ne yapar araba? Daha fazla benzin yakar diye tepki gelir zaten. Şimdi yol arttı, benzin ne oldu? Arttı karşıdan gelene ikisi de ne oldu arttı. O zaman nasıl bir orantılıdır? Doğru orantıdır diye bulduruz. İlk anlatım yapılırken. Arkasından çapraz çarpım söylenir, Cevap veremezse eğer, neden yapıldığını bilmiyoruz, sonra da içler dışlar çarpımı yapılır ve soru çözülür. Ama şu birimlerin yazılmasını kesinlikle isterim ben.*

$Ö_3$'ün öğretim süreci gözlendiğinde derste de örnekleri çözerken aynı şekilde yönlendirici sorularla soruları çözdüğü görülmüştür. Aslında öğretmen soru cevap yöntemini, istediği cevabı elde etmek için kullanmıştır. $Ö_3$*'ün* dersinden bir kesit aşağıda sunulmuştur:

$Ö_3$'ün dersinden bir görüntü:

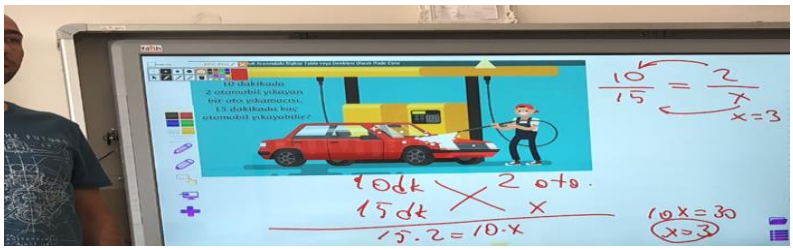
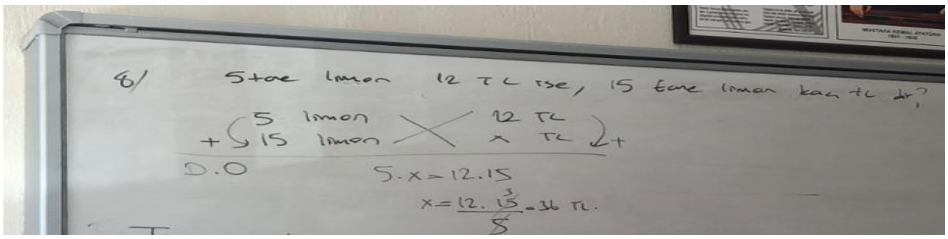


Tablo 28. ***$Ö_3$'ün Dersinden Bir Kesit.***

$Ö_3$'ün söyledikleri	Öğrencilerin cevapları
Bu soru kimlerin etrafında dönüyor?	Kızların ve erkeklerin.
Evet. Şurası kız şurası erkek değil mi?	Evet.
Buradan şunu çıkarabilir miyiz? Burada bir eleman varmış sayılar varmış sadeleştirilmişiz sadeleştirilmiş ¾ doğru mu?	Evet.
O zaman ben kızlara 3'ün katı olan bir sayı diyebilir miyim?	Evet.
O zaman şuraya belirtelim. 3 kat. Erkeklere de 4 gördüğüm için bunun karşısında Bu da 4'ün katı olan bir sayı değil mi?	Evet.
Toplama nedir?	7 kat.
Yani 7 kat 7'nin katı olan bir sayı değil midir?	Evet.
Yani şıklarda cevap 7'nin katı olan sayılar olur. 7, 14, 21, 28.	

Oran ve orantı konusunun yer aldığı 7. sınıf düzeyinde 3.kazanım olarak yer alan '' Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir.'' ifadesi gereği aşağıdaki Tablo 29'de 7. sınıfta derse giren iki öğretmenin ders gözlemleri esnasında öğretmenlerin derste yer verdikleri sorulara birer örnek verilmiştir.

Tablo 29. Öğretmenlerin Ders Gözlemlerinden Birer Görüntü.

Öğretmen Kodu	Ders görüntüsü
$Ö_2$	
$Ö_6$	

Ders süreci gözlemleri esnasında da öğretmenlerin bu tarz sorularda ankette ve mülakatlarda belirttikleri gibi tercih ettikleri strateji doğru orantı kurdukları birinci strateji olmuştur. Ayrıca $Ö_2$ 'nin anket ve mülakatta belirttiği gibi farklı stratejiler kullandığı; $Ö_6$'nın ise yine anket ve mülakatta belirttiği gibi tek bir strateji kullandığı tespit edilmiştir.

Soruda öğretmenlere hangi materyalleri kullanarak problemin çözümünü anlatacakları sorulduğunda öğretmenlerin çok küçük bir kısmı materyal kullanacaklarını belirtmişlerdir. Bu öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar aşağıda sunulmuştur:

$Ö_{21}$*: Eklemeli çubuklar*
$Ö_{23}$*: Kareli kağıt*

Öğretmenlerin çoğu ise problemin çözümünde herhangi bir materyalden bahsetmezken bazı öğretmenler ise materyal kullanmayacaklarını belirtmişlerdir. Materyal kullanmayı tercih etmeyen öğretmenlerden bazıları gerek olmadığını ya da derslerinde materyal kullanmadıklarını, bazı öğretmenler ise akıllı tahtadan görsellerle konunun anlatılabileceği için materyale gerek olmadığı ifade etmişlerdir.

$Ö_{10}$*: Materyal kullanımı tahtaya şekil çizerek veya grafik çizerek kullanabiliriz. Gerekirse görsel olarak etkileşimli tahtadan da faydalanabiliriz ama her hangi bir materyal kullanmanın çok gerekli olduğunu düşünmüyorum burada.*
$Ö_{35}$*: Materyale gerek yok. Rahatça ezberden çözerler.*

Bazı öğretmenler ise materyal kullanmayı zaman kaybı olarak görmekte ve materyal kullanıldığı takdirde öğretim programının zamanında tamamlanamayacağını düşünmektedirler. Bu duruma örnek olarak $Ö_4$'ün mülakat transkripti şöyledir:

$Ö_4$*: LGS Sınav sisteminde materyaller kullanıldığında yetiştiremezler. İşte materyaller uğraşmak uzun bir yol. Yani zaman harcıyorsun. Materyal kullanarak zamana harcamak riske atabilir.*

Ders süreci gözlemleri esnasında da öğretmenlerin ankette ve mülakatlarda belirttikleri gibi herhangi bir materyal kullanmadıkları tespit edilmiştir.

3.1.2. Öğretmenlerin 2. Soruya Yönelik Öğretim ve Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?

Öğretmenlerin ÖtAB için sorulan 2. soruya vermiş oldukları cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30. Öğretmenlerin ÖtAB İçin Sorulan 2. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Tercih Sıklığı	Strateji	f	%
EN ÇOK	A	22	24.44
	B	17	18.88
	C	6	6.66
	D	40	44.44
	Diğer	4	4.44
	Boş	1	1.11
EN AZ	A	21	23.33
	B	16	17.77
	C	47	52.22
	D	3	3.33
	Diğer	-	-
	Boş	3	3.33

Bu soruda öğretmenlerin %1.11'i olan 1 öğretmen en çok tercih sıklığı sorulduğunda cevap vermezken; öğretmenlerin %3.33'ü olan 3 öğretmen en az tercih sıklığı sorusuna cevap vermemiş, boş bırakmışlardır.

Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar ve görüşmelerden elde edilen verilere göre; öğretmenlerin %44.44'ü en çok D stratejisini tercih ederken ikinci sırada en çok tercih edilen ise %24.44 ile A stratejisidir. Ayrıca B stratejisini en çok tercih edenler, öğretmenlerin %18.88'ini oluştururken; en çok C stratejisini tercih edenler ise öğretmenlerin %6.66'sını oluşturmaktadır. Bunun dışında verilen stratejilerin dışında

öğretmenlerin %4.44'ü en sık tercih ettikleri strateji olarak kendileri bir strateji yazmışlardır.

Elde edilen verilere göre öğretmenlerin %52.22'sinin en az tercih ettiği stratejinin C stratejisi olduğu tespit edilmiştir. İkinci sırada en az tercih edilen ise %23.33 ile A stratejisi olmuştur. B stratejisini en az tercih edenler, öğretmenlerin %17.77'sini oluştururken; en az D stratejisini tercih edenler ise öğretmenlerin %3.33'ünü oluşturmaktadır.

Öğretmenlerin ÖtAB için sorulan 2. soruya vermiş oldukları cevapların mesleki kıdemlerine göre sınıflandırılması Tablo 31'de verilmiştir.

Tablo 31. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖtAB İçin Sorulan 2. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Tercih Sıklığı	Strateji		1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16 yıl ve üzeri
EN ÇOK	A	f	4	6	9	3
		%	30.76	20.68	32.14	15.0
	B	f	2	6	4	5
		%	15.38	20.68	14.28	25.0
	C	f	2	3	1	-
		%	15.38	10.34	3.57	-
	D	f	4	13	12	11
		%	30.76	44.82	42.85	55.0
	Diğer	f	1	1	2	-
		%	7.69	3.44	7.14	-
	Boş	f	-	-	-	1
		%	-	-	-	5.0
EN AZ	A	f	3	7	9	2
		%	23.07	24.13	32.14	10.0
	B	f	5	6	2	3
		%	38.46	20.68	7.14	15.0
	C	f	4	15	16	12
		%	30.76	51.72	57.14	60.0
	D	f	1	1	-	1
		%	7.69	3.44	-	5.0
	Diğer	f	-	-	-	-
		%	-	-	-	-
	Boş	f	-	-	1	2
		%	-	-	3.57	10.0

Öğretmenlerin verilen stratejiler içinde en çok tercih ettiği strateji sorusuna 16 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahip 1 öğretmen cevap vermemiş, boş bırakmıştır.

Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevapları mesleki kıdemlerine göre tekrar analiz edildiğinde; A stratejisini en çok tercih edenler %32.14 ile 11-15 yıl aralığında

görev yapan öğretmenlerdir. 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenler de %30.76 ile en çok A stratejisini tercih etmektedirler. 16 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahip öğretmenler %15.0 ile A stratejisini en düşük düzeyde en çok tercih eden öğretmenlerken; %25.0 ile B stratejisini en çok tercih eden öğretmenlerdir. B stratejisini en düşük düzeyde en çok tercih edenler ise %14.28 ile 11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerdir. En çok C stratejisini tercih eden 16 yıl ve üzeri aralıkta öğretmen bulunmazken; C stratejisini en çok tercih eden öğretmenler %15.38 ile 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerdir.

Öğretmenler tarafından en çok tercih edilen strateji olan D stratejisini en çok tercih edenler %55.0 ile 16 yıl ve üzeri aralıkta görev yapan öğretmenlerdir. 6-10 yıl ve 11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerin en çok D stratejisini tercih etme oranları birbirine yakın olduğu belirlenmiştir. D stratejisini en düşük düzeyde en çok tercih eden öğretmenler ise %30.76 ile 1-5 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir.

Ayrıca bu dört stratejinin dışında farklı bir stratejiyi en çok tercih ettikleri strateji olarak belirten öğretmenler en fazla 1-5 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir. 6-10 yıl aralığında 1, 11-15 yıl aralığında ise 2 öğretmen farklı bir strateji belirtmiştir.

Öğretmenlerin verilen stratejiler içinde en çok tercih ettiği strateji sorusuna %10.0 ile 16 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahip 2 öğretmen ve %3.57 ile 11-15 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip 1 öğretmen cevap vermemiş, boş bırakmıştır. A stratejisini en az tercih edenler %32.14 ile 11-15 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir. B stratejisini en az tercih edenler ise %38.46 ile 1-5 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerken; D stratejisini de %7.69 ile en az tercih edenlerdir. C stratejisini en az tercih eden öğretmenler ise %60.0 ile 16 yıl ve üzeri aralıkta görev yapan öğretmenlerdir. En az tercih ettikleri strateji olarak verilenlerin dışında herhangi bir strateji belirten öğretmen olmamıştır.

Bu durumda mesleki kıdem yılı az olan öğretmenlerin farklı stratejileri de denedikleri fakat kıdem yılı arttıkça D stratejisini tercih ettikleri söylenebilir.

Soruda verilen stratejiler içerisinde öğretmenler en çok D, en az ise C stratejisini tercih ettikleri tespit edilmiştir. Bu stratejilerin en çok ve en az tercih edilme

nedenlerine ilişkin verilen cevaplar, öğretmenlerle yapılan mülakat transkriptleri, ankette yer alan ifadeler öğretmen cevaplarından ve öğretim süreci gözlemlerinden örneklerle birlikte aşağıda sunulmuştur.

D stratejisini en çok tercih eden öğretmenlerin tamamı bu tercihlerinin nedenini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin çoğu bu stratejinin daha kolay, pratik ve anlaşılır olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde cevap veren $Ö_{11}$, mülakat esnasında öğrenciler ilkokuldan alışık olduğu için daha kolay anladıklarından derste en çok kat kavramını kullandığını şöyle açıklamıştır:

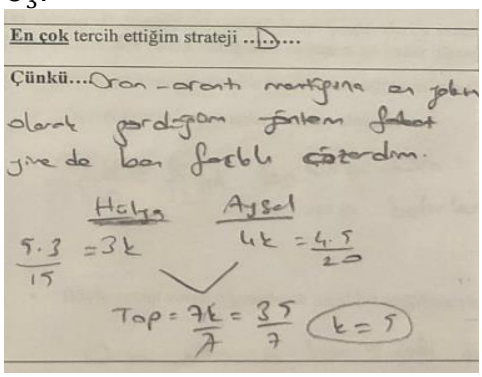
$Ö_{11}$*: Evet. Yani burada şunu yapıyoruz: Çocuklara farkını yani bu 3/4 ya Hülya'nın Aysel'e oranı biri 3 K oranı biri 4K oranı ya da çocuklar şunu da bilir. Biri 3 katını alırsa biri 4 katını alıyor ya 7 kat alıyor ya o zaman 1 katı nasıl bulabiliriz diyoruz 35'i 7 ise 1 katı buluyoruz. Daha sonra Hülya kaç kattı 3 kattı. O zaman 3 ile de onu çarparım 5, bir katı 5 buldum ya da efendim Aysel kaç kattı 4 kattı bir katı 5 bulmuştum. Yani en çok tercih ettiğim bu, çünkü çocuklar kat olayına açıkçası biraz ilkokuldan aşinalar, kat olayına, mesela iki açının toplamı işte tümler açının toplamı 90'dır biri diğerinin 3 katı dediğimiz zaman denklemi bilmeden bu çocuklar normalde hani 3 x diyoruz ya biz. Hocam 1 kat 3 kat mantığı ile yaptıkları için, bu yolu benim tercih etmemdeki sebeplerden bir tanesi de bu. Altyapıları olduğu için daha çok.*

Bazı öğretmenler ise bu strateji ile daha anlaşılır olmasının, orantı kullanmaktan kaynaklandığını ve öğrencinin doğru orantı olduğunun farkına varmasını istediği için D stratejisini tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

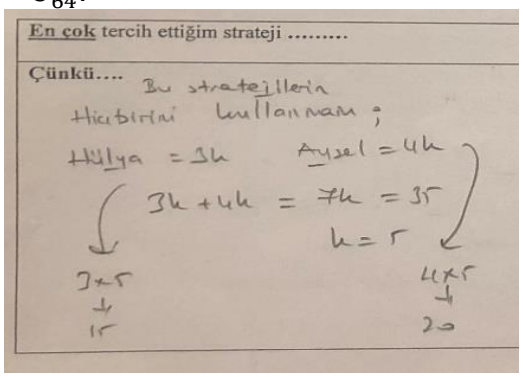
$Ö_{18}$*: Doğru orantı çapraz çarpım konusuna yönelik olduğundan kolay ve pratik.*
$Ö_{60}$*: Doğru orantıyı kurabilmesini sağlar. Sorularda da doğru orantı ne olduğunu görmesini isterim.*

Birkaç öğretmen ise kendi yöntemlerine daha yakın olduğu için D stratejisini tercih ettiklerini belirterek, bazı öğretmenler ise bu dört stratejiden hiçbirini tercih etmediklerini belirterek kendi stratejilerini yazmışlardır. Fakat her ne kadar yazdıkları stratejinin farklı olduğunu belirtseler de aslında D stratejisi ile aynı mantıkla aynı işlemleri yapmışlardır. Bu duruma örnek olarak ankette yer alan cevaplar ve mülakat transkripti aşağıda sunulmuştur:

$Ö_3$:



$Ö_{64}$:



$Ö_3$*:Ben şu şekilde ayırırım yalnız başlık arttırırım. Eğer soru oran vermişse direkt diyorum ki başlık atıyorsunuz. O sorunun başrol oyuncularını yazıyorsunuz ki Hülya ve Aysel. Sonra bunlar ne oranda almış ne oranda gitmiş, Ne oranda yemiş soruya göre değiştirirdim ne oranda okumuş, ne almış işte 3/4 oranında ki bunun sırasını zaten söylemiştik önceki sorunuzda. 3 Hülya 4 Aysel o zaman 3 kat Hülya, Aysel de 4 kat almış derdim. 7. sınıfta direk denklemi olarak çözerim 7 k, 35 ise 7'ler gitti kat 5'miş diye diğerini yazarım. 6'larda ise k yerine şuraya 3 kat yazarım tek farkı 3 kat Hülya 4 kat Aysel, topladık 7 kat 7 kat toplamamız ne 35, 7 kat 35 ise 1 kat nedir 5 Hadi diğerine yazalım. Bu Üç kattı 15 Bu 4 kattı 20 deyip cevabı buldururuz.*

En az tercih ettikleri stratejinin C stratejisi olduğunu belirten öğretmenlerin çoğu cebirsel ifadeler ve denklemler konusunda öğrencilere daha soyut geldiği, öğrencilerin harfli ifade gördüğünde ön yargı oluştuğunu, korktuğunu, bu yüzden çözümün öğrencilere daha karmaşık ve zor geldiğini belirtmişlerdir. Bu duruma örnek olarak öğretmenlerin mülakat transkriptleri ve ankette yer alan ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

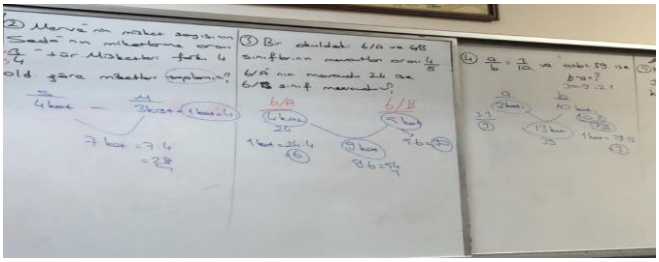
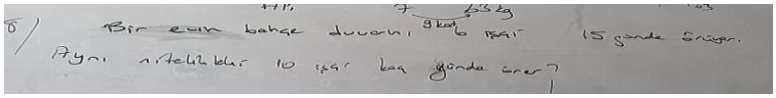
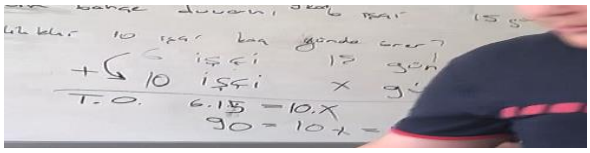
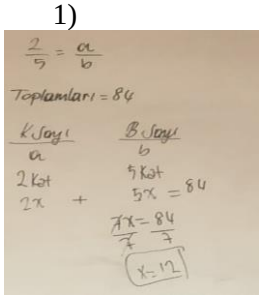
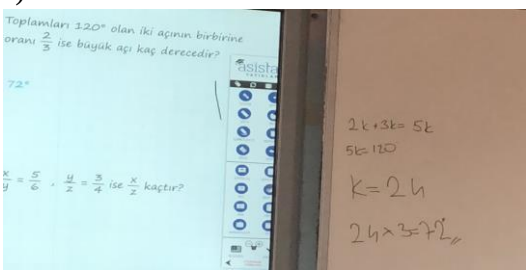
$Ö_{48}$*: İşin içine bilinmeyen yazıldığında öğrencilere durum soyut hale geliyor o yüzden cebirsel ifade ve denklem ile çözmeyi tercih etmem.*
$Ö_{21}$*: X olunca öğrenci sorudan korkuyor, çözüme zor gözüyle bakıyor.*

Öğretmenlerin ders süreci gözlemleri ile öğretmenlerin ankette verdikleri cevaplar ve mülakat transkriptleri karşılaştırılmıştır. En çok D dışındaki stratejileri tercih ettiğini belirten öğretmenlerin de en çok D stratejisini tercih eden öğretmenlerin de ders sürecinde D stratejisini tercih ettikleri tespit edilmiştir.

Ankette ve mülakatta verdiği cevapta en çok D stratejisini tercih ettiğini belirten $Ö_{11}$, kendi yöntemlerine daha yakın olduğu için D stratejisini daha çok tercih edeceğini belirtirken kendi stratejilerini de yazan $Ö_3$'ün ders süreci gözlemlerinde; $Ö_3$'ün ankette belirttiği strateji ile birebir aynı şekilde soruları çözdüğü görülmüştür. $Ö_6$ ise en çok B stratejisini tercih ettiğini belirtirken bu strateji ile çözdüğü bir soru gözlemlenmemiştir. Fakat soruları, en az tercih ettiği strateji olarak belirttiği D

stratejisi ile çözdüğü görülmüştür. Öğretmenlerin ders süreci gözlemleri Tablo 32'de verilmiştir.

Tablo 32. Öğretmenlerin Ders Gözlemlerinden Görüntüler.

Öğretmen Kodu	Ders görüntüsü
$Ö_3$	
$Ö_6$	 
$Ö_{11}$	1)  2) 

Öğretmenlerin ÖtAB için sorulan 3. soruya vermiş oldukları cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 33'de verilmiştir.

Tablo 33. Öğretmenlerin ÖtAB İçin Sorulan 3. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Kategori	f	%
1 Strateji yazanlar	33	36.66
2 Strateji yazanlar	48	53.33
Boş bırakanlar	9	10.0

Bu soruya öğretmenlerin %10.0'ı olan 9 öğretmen cevap vermemiş, boş bırakmışlardır.

Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar ve görüşmelerden elde edilen verilere göre; öğretmenlerin %36.66'sı 1 strateji ile soruyu çözerlerken; %53.33'ü 2 strateji ile soruyu çözmüşlerdir.

3.1.3. Öğretmenlerin 3. Soruya Yönelik Öğretim ve Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?

Öğretmenlerin ÖtAB için sorulan 3. soruya vermiş oldukları cevapların mesleki kıdemlerine göre sınıflandırılması Tablo 34'te verilmiştir.

Tablo 34. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖtAB İçin Sorulan 3. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Kategori		1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16 yıl ve üzeri
1 Strateji yazanlar	f	3	6	15	7
	%	23.07	20.68	53.57	35.0
2 Strateji yazanlar	f	8	20	11	11
	%	61.53	68.96	39.28	55.0
Boş bırakanlar	f	2	3	2	2
	%	15.38	10.34	7.14	10.0

Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevapları mesleki kıdemlerine göre tekrar analiz edildiğinde; 1 strateji ile en çok cevap verenlerin %53.57 ile 11-15 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenler olduğu tespit edilmiştir. 1 strateji ile en az cevap verenler ise %20.68 ile 6-10 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenler olurken 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerin de 1 strateji ile çözüm yapma oranlarının bu değerlere yakın olduğu görülmüştür.

Verilen sorunun çözümü için 2 strateji yazan öğretmenlerin çoğunu %68.96 ile 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenler oluştururken 2 strateji ile en az cevap verenlerin %39.28 ile 11-15 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenler olduğu tespit edilmiştir.

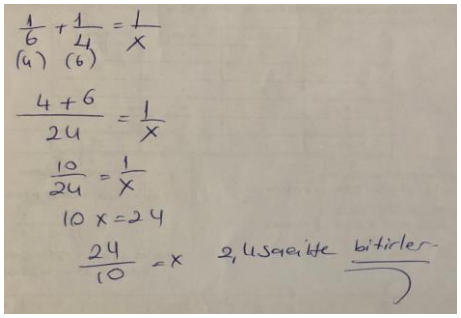
1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerin 2 strateji yazma oranlarının bu değerlere yakın olduğu tespit edilmiştir.

Bu soruya cevap vermeyip boş bırakan öğretmenlerin en fazla %15.38 ile 1-5 yıl aralığında bulunan öğretmenlerin; en az boş bırakanların ise %7.14 ile 11-15 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerin olduğu tespit edilmiştir.

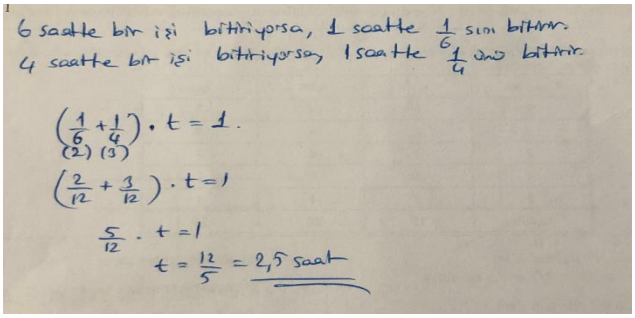
Verilen sorunun çözümü için öğretmenlerin ne tür stratejiler geliştirdikleri öğretmen cevaplarından örneklerle birlikte aşağıda verilmiştir.

Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar, görüşmelerden ve gözlemlerden elde edilen verilere göre; 1 strateji ile sorunun çözümüne cevap veren öğretmenlerin hepsi önce arkadaşların her birinin birim zamanda yaptıkları işi bulmuşlar, ardından ikisinin bir saate yaptıkları işi toplayıp, toplamın işin kaçta kaçı olduğunu bulmuşlardır. Fakat bu işlemleri yaparken bazı öğretmenlerin çözümlerinde cebirsel anlamda küçük farklılıklar bulunmaktadır. Öğretmenlerin çoğu bu işlemin her bir basamağını birebir aynı şekilde yazmışlardır. Öğretmenlerin ankette yer alan çözümleri şöyledir.

$Ö_{71}$:



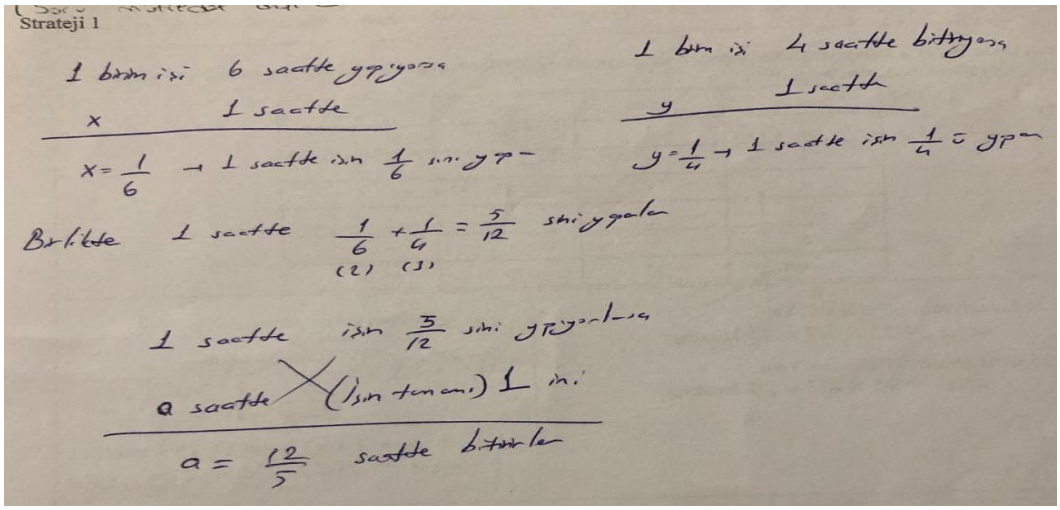
$Ö_{53}$:



Bu stratejide öğretmenler her bir arkadaşın bir saatte ne kadar iş yaptıklarını bulmuşlar ve işin tamamının bitme süresine de ‘’x’’ değerini vermişlerdir. Ardından ikisinin bir saate yaptıkları işin toplamını, işin tamamının bir saate yapılan miktarına eşitleyerek elde ettikleri orantıdan işin tamamının bitme süresi olan ‘’x’’ değerini bulmuşlardır.

Bazı öğretmenlerin ise bu stratejide her bir arkadaşın 1 saatte yaptıkları iş miktarını ve iki arkadaşın birlikte bir saatte yaptıkları iş miktarının, işin tamamının kaçta kaçı olduğunu orantı kurarak buldukları görülmüştür. Bu duruma örnek olarak $Ö_{49}$’un cevabı aşağıda verilmiştir.

$Ö_{49}$:



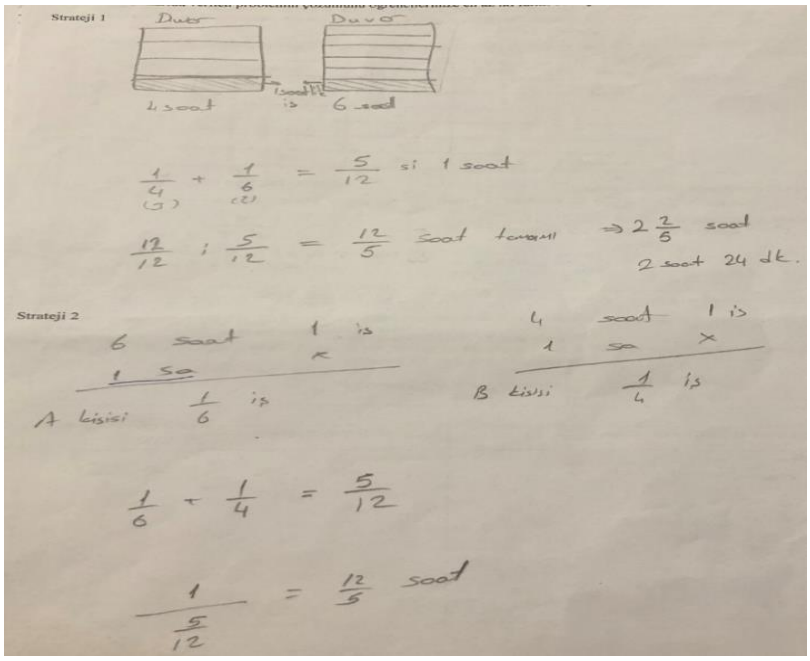
Mülakat yapılan öğretmenlere çözdükleri stratejiyi anlatmaları istenildiğinde hepsi aynı açıklamaları yapmıştır. Ayrıca öğretmenlere neden bu stratejiyi ile çözdükleri sorulduğunda ise öğretmenlerin çoğu bu şekilde çözüldüğünü bildikleri, başka bir çözüm yolu bilmedikleri için ya da öğrencilerin bu şekilde çözümü ezberleyerek soruyu daha kolay çözdükleri için bu strateji ile çözdüklerini belirtmişlerdir. Bu duruma örnek olarak öğretmenlerin mülakatta verdiği cevaplar şöyledir:

$Ö_{13}$*: Çünkü ikisi arasında bir kıyas yapabilmek için birisi 6 saatte bitiriyor birisi 4 saatte ikisinin de bir saat yaptıkları iş miktarına göre yani birlikte çalıştılar ya ikisinin bir saatte yaptığı işi topluyorum sonra diyor ya. İkisi beraber çalıştığında ikisi beraber eğer x saatte bitiriyorlarsa hani burada 1/6 1/4 dedim 1/x'ini bitirirler. Bu seferde birim zamanına göre yaptım bu şekilde. Böyle çözdük sorular böyle çözülüyor yani.*
$Ö_{4}$*: Yıllardan beri kullandığımız bu yöntemler, bu yöntemden başka okulda bir şey öğrenmedik. Ama çocuğun en iyi anlayacağı ezber yol budur. Bir de artık çok böyle problemler kalmadı, işçi ve havuz problemleri artık çok fazla verilmiyor.*

Ayrıca öğretmenler bu stratejiyi tercih etmelerinin bir başka sebebi olarak artık bu tür sorular sorulmadığı için düşünmeye de gerek olmadığını ifade etmişlerdir.

Bu sorunun çözümü için 2 stratejiyi de yazan öğretmenlerin cevaplarına bakıldığında bazı öğretmenlerin neredeyse birebir aynı stratejiyi yazdıkları görülmüştür. Bu duruma örnek olarak öğretmenlerin ankette yer alan cevapları ve mülakat transkriptleri aşağıda sunulmuştur.

$Ö_{12}$:



$Ö_{12}$*: Aslında birbirine çok yakın paralel şeyler aynı mantıkla çözdüm. Ama birinde öğrencilerin daha basit düzeyde düşündüklerini varsayaraktan direk iki tane şekil çizdim. Birini dörde böldüm birini altıya bölüm 1 saatlik iş, 2 işçinin 1 saatte yaptığı iş ikisi bir arada çalıştığı için biri bu kadarını yapıyor. Biri bu kadarını yapıyor, ikisi birlikte bu işin 5/12'ini yapıyor, işin tamamı 12/12 oluyor, Bir saatte 5/12'ini yapıyorsa tamamını 2 tam 2/5 saatte 2 saat 24 dakikada yapıyor.*

Araştırmacı: Peki neden bir saatte yaptığı işi bulduk ikisinin de?

$Ö_{12}$*:Şimdi birim zaman üzerinden hareket etmem gerekiyor.*

Araştırmacı: Neden?

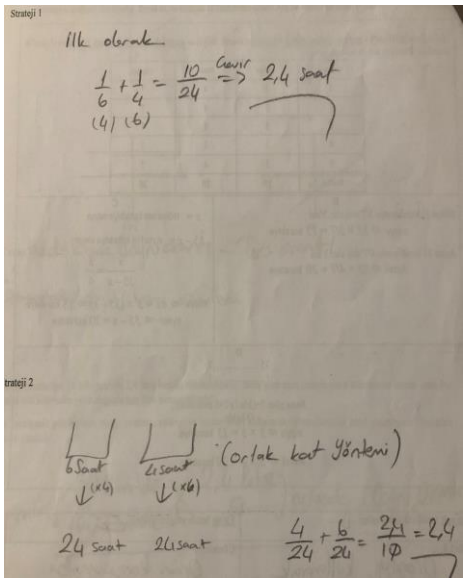
$Ö_{12}$*: Çalışma hızları eşit değil, ikisi de aynı sürede çalışacaklar, baştan beri hep söylüyoruz ya ortak bir durum olması lazım eşit bir durum olması lazım, burada eşit olan tek şey zaman. Yani ikisini de çalıştığı zaman, ikisi de 1 saatte ne kadarlık kısımları çalışıyor onu bulursam ben, ne kadar daha çalışmaları gerektiğini bulurum. Hani bu iki saat de olabilirdi 3 saat de olabilirdi zamanı 2 ya da 3 le sabitlerdik. Ama bu bana tam istediğim veriyi vermez. O zaman birimi üzerinden gitmek daha sağlıklıdır daha garantidir. O yüzden işte hep bir saatlik veya gün olarak veriliyorsa bir günlük, işte 8 yıl 5 yıl gibi zaman dilimi veriliyorsa 1 yıllık birim değer üzerinden hareket ederim. Hep birim değer üzerinden hareket edilir. Diğerine de aynı mantığı yürütüyorum 6 saatte yapıyorsa bir işi bir saatte ne kadar ne yapar? Yani yine bir saatlik zamana geliyor birim zaman üzerinden gidiyorum. A kişisi 1/6 birini yapıyor B kişisi 1/4 birini yapıyor, yine aynı yöntemi geri geliyoruz, Sadece bu biraz daha 6 sınıf öğrencisine görsel bir anlatım, alt düzey bir anlatım, Bu biraz daha 7. sınıf öğrencisine 8. sınıf öğrencisine üst düzey bir anlatım. İşlemler bir tık yani bir adım daha ilerde. Aslında ikisi de birbirine yakın hemen hemen aynı strateji denilebilir.*

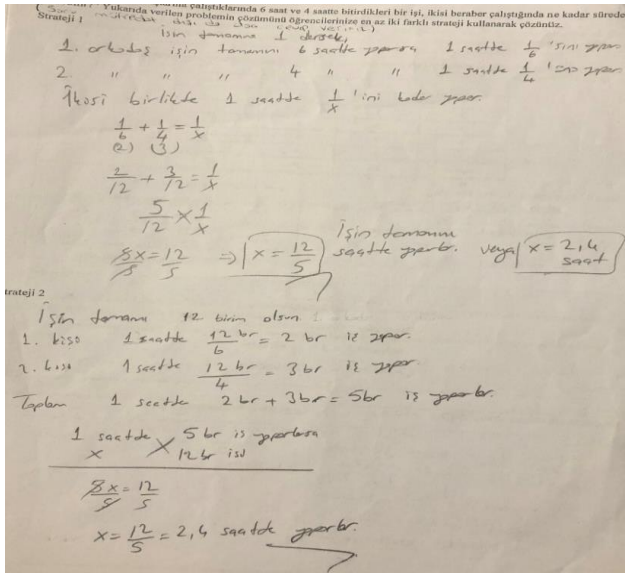
$Ö_{12}$, stratejilerden birinin daha basit, diğerinin daha üst sınıflarda anlatılabileceğini belirtmiştir. Ayrıca öğretmen ile yapılan mülakat transkriptinde görüldüğü gibi öğretmen iki strateji arasındaki farkı anlatmaya çalışmış fakat birbirine benzer ifadeler kullanmıştır. Mülakatın sonunda da aslında stratejilerin aynı olduğunu fark etmiştir.

Bu durumda öğretmenlerin hep bildikleri tek bir yöntemi tercih ettikleri ve başka bir yöntem bulma çabası içine girmediklerinden farklı bir strateji geliştiremedikleri söylenebilir.

Bir kaç öğretmen ise 2. bir strateji olarak sayıların ekokunu alarak kesirle işlem yapmak yerine tam sayılarla işlem yapmışlardır. Bu duruma örnek olarak ankette yer alan ifadeler ve mülakat transkriptleri aşağıda sunulmuştur:

$Ö_8$: $Ö_{57}$:





$Ö_8$:*Klasik ÖSYM taktiği kullandık birincide* $\frac{1}{6} + \frac{1}{4} = \frac{10}{24}$ *. Burdan da 2.4 saati buluyoruz Sonuçta ters çeviriyoruz.*
Araştırmacı: Neden bu yöntemi kullanıyoruz? Bu yöntem bize neyi ifade ediyor yani nasıl?
$Ö_8$*: Bu yöntem bize şunu ifade ediyor: Tek başlarına çalıştıkları bir işi 6 saatte bitiriyor aynı işi 4 saatte bitiriyor. Yani saat başında yaptığı 1/6 aslında, bunun da ¼'ü toplamda 24'te 10'unu yapıyorlar. 24'te 10'unu yaptığına göre hani saati ters çevirdiğimiz zaman yani bunu neden ters çevirdiğimiz zaman altta saat çıkıyor. Dolayısı ile 2.4 saat çıkıyor bize. Direk bu yöntemi kullanıyoruz, kendim de bu yöntemi kullanıyorum zaten. Farklı bir strateji istediğiniz için ortak kat yöntemi diye bir şey yazdım buraya ama kullandığım bir yöntem değil, bunların ortak 24 saatte birleştiğini görüyor öğrenciler. Buradan direkt 24 /10'u buluyor aslında. Birazcık,*

yine ters çeviriyor, şuradaki olay burada yine geliyor ama burada önce ne yapıyor 24 saatte eşit olacaklarını görüyor, benzer şeyler yapıyor, yani çok farklı muazzam değişik bir strateji de bilmiyorum açıkçası. Bu soruları bu yöntemle çözüyorum.

Bu strateji ile de aslında yine diğer tüm öğretmenlerin de tercih ettiği aynı stratejinin kullanıldığı söylenebilir.

4. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. DÖRDÜNCÜ ALT PROBLEM: ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ORAN VE ORANTI KONUSUNDAKİ ÖĞRENCİ VE ALAN BİLGİLERİ NE DÜZEYDEDİR?

Bu bölümde ortaokul matematik öğretmenlerinin oran-orantı konusuna yönelik öğrenci ve alan bilgilerine (ÖğAB) ilişkin bulgular yer almaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgular, öğretmenlerin öğrenci ve alan bilgilerinin tespiti amacıyla yöneltilen, ankette yer alan 4 adet açık uçlu sorunun verildiği 4 alt başlık altında toplanmış, bu alt başlıklara ilişkin bulgular rubrik ve tablolarda özetlenmiştir. Bulguların ortaya konmasında anketten, gözlem ve görüşmelerden elde edilen veriler sürekli olarak birbirleri ile karşılaştırılarak araştırmanın alt problemi ile ilgili genel sonuçlara ulaşılmaya çalışılmıştır.

4.1.1. Öğretmenlerin 1. Soruya Yönelik Öğrenci ve Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?

Mesleki kıdeme göre öğretmenlerin ÖğAB için sorulan 1. soruya vermiş oldukları cevap sayısına ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 35'te verilmiştir.

Tablo 35. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖğAB İçin Sorulan 1. Soruya Vermiş Oldukları Cevap Sayısına İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Cevap Sayısı		1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16 yıl ve üzeri	Toplam
1 tane cevap verenler	f	2	2	1	3	8
	%	15.30	6.89	3.57	15.0	8.88
2 tane cevap verenler	f	3	5	15	6	29
	%	23.07	17.24	53.57	30.0	32.22
3 tane cevap verenler	f	3	6	3	2	14
	%	23.07	20.68	10.71	10.0	15.55
4 tane cevap verenler	f	5	15	8	9	37
	%	38.46	51.72	28.57	45.0	41.11
Boş bırakanlar	f	-	1	1	-	2
	%	-	3.44	3.57	-	2.22

Bu soruya öğretmenlerin %2.22'si olan biri 6-10 yıl diğeri de 11-15 yıl aralığında olan 2 öğretmen cevap vermemiş, boş bırakmışlardır.

Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar ve görüşmelerden elde edilen verilere göre; %41.11 ile öğretmenlerin çoğu 4 tane öğrenci cevabı yazmışlar, %8.88'i de sadece 1 tane öğrenci cevabı yazmıştır. 1 tane öğrenci cevabı yazan öğretmenlerin en fazla olduğu grup %15.30 ile 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerken; 16 yıl ve üzeri aralıkta görev yapan öğretmenlerin de %15.0 ile bu orana yakın olduğu görülmektedir. 11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenler %3.57 ile en az sayıda 1 tane öğrenci cevabı yazan grup iken; %53.57 ile 2 cevap yazan öğretmenlerin en fazla olduğu grup olmuştur.

3 tane öğrenci cevabı yazan en fazla öğretmen %23.07 ile 1-5 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir. 4 tane öğrenci cevabını en çok %51.72 ile 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenler, en az ise %28.57 ile 11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenler yazmıştır.

Ayrıca her bir mesleki kıdem düzeyi için verilen cevap sayılarına bakıldığında 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerin daha çok 4 tane öğrenci cevabı, diğer öğretmenlerin ise daha çok 2 öğrenci cevabı yazdığı görülmüştür.

Mesleki kıdeme göre öğretmenlerin ÖğAB için sorulan 1. soruya vermiş oldukları cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 36'da verilmiştir.

Tablo 36. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖğAB İçin Sorulan 1. Soruya Vermiş Oldukları Cevap Sayısına İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Kategori	Alt Kategori		1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16 yıl ve üzeri	Toplam
Cevap verenler	Nedenini açıklayanlar	f	13	27	26	18	85
		%	100	93.10	92.85	90.0	94.44
	Nedenini açıklamayanlar	f	-	1	1	2	3
		%	-	3.44	3.57	10.0	3.33
Boş bırakanlar		f	-	1	1	-	2
		%	-	3.44	3.57	-	2.22

Öğretmenlerin verdikleri öğrenci cevaplarının nedenine yönelik açıklamalarına bakıldığında; 6-10, 11-15, 16 yıl ve üzeri mesleki kıdem aralıklarından birer öğretmen olmak üzere %3.33 ile 3 öğretmenin buna yönelik herhangi bir açıklama yapmadığı tespit edilmiştir. 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerin tümü ise öğrencilerin verdikleri cevapların sebebinin ne olabileceğine dair mutlaka bir

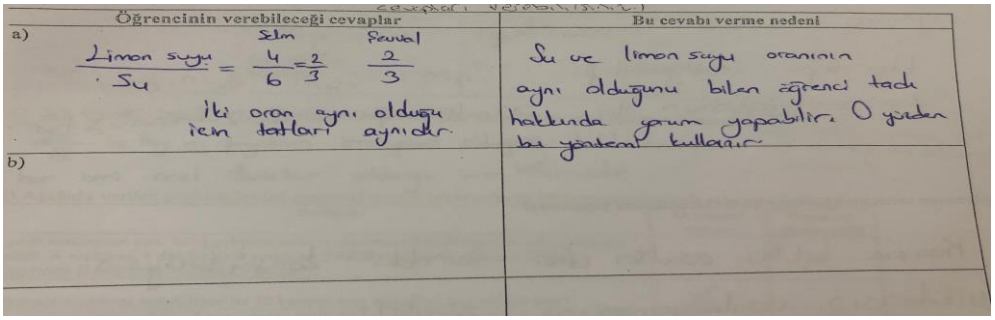
açıklama yapmışlardır. Verdikleri öğrenci cevaplarının sebebinin ne olduğuna dair en az açıklama yapan öğretmenler %92.85 ile 11-15 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir.

Tablo 36'ya göre öğretmenlerin mesleki kıdem düzeyi arttıkça öğrenci cevaplarının nedenine yönelik açıklamalarda azalma görülmektedir.

Öğretmenlerin bu problemin çözümüne yönelik bir ortaokul öğrencisinin verebileceği olası tüm cevapları ve bu cevapları niçin verebileceğinin gerekçeleri; öğretmenlerle yapılan mülakat transkriptleri, ankette yer alan ifadeler öğretmen cevaplarından ve öğretim süreci gözlemlerinden örneklerle birlikte aşağıda sunulmuştur.

Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar ve görüşmelerden elde edilen verilere göre; 1 tane cevap yazan öğretmenlerin de birden fazla cevap yazan öğretmenlerin de çoğu öncelikle ilk cevap olarak tatlarının aynı olduğunu söyleyeceklerini belirtmişlerdir. Bu durumu bazı öğretmenler öğrencilerin oran kurup sadeleştirerek ifade edeceklerini, bazıları ise sözel olarak ifade edeceklerini belirtmişlerdir. Bu öğretmenlerin mülakat transkriptleri ve ankette yer alan ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

$Ö_{83}$:



Ankette 1 tane cevap veren $Ö_1$ kendisiyle yapılan mülakatta düşünen öğrencinin denk kesirler olduğu için bu cevabı vereceğini, fakat araştırmacının sorduğu sorular sonrasında düşünmeden cevap veren öğrencinin de oranı bilmediği için miktarına odaklanarak aynı değildir diyeceğini belirtmiştir. Bu bağlamda $Ö_1$ ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda sunulmuştur.

$Ö_1$*: Bu bir çocuğun vereceği cevap yani aynı der yani bu ikisi aynı şey. Denk kesir olduğundan dolayı der, oran değişmemiş der, oran değişmediği için tat da değişmez der. Bu normal beklentimiz içindeki öğrenci ama.*

Araştırmacı: Beklenti dışında ne tür cevapları verebilir?

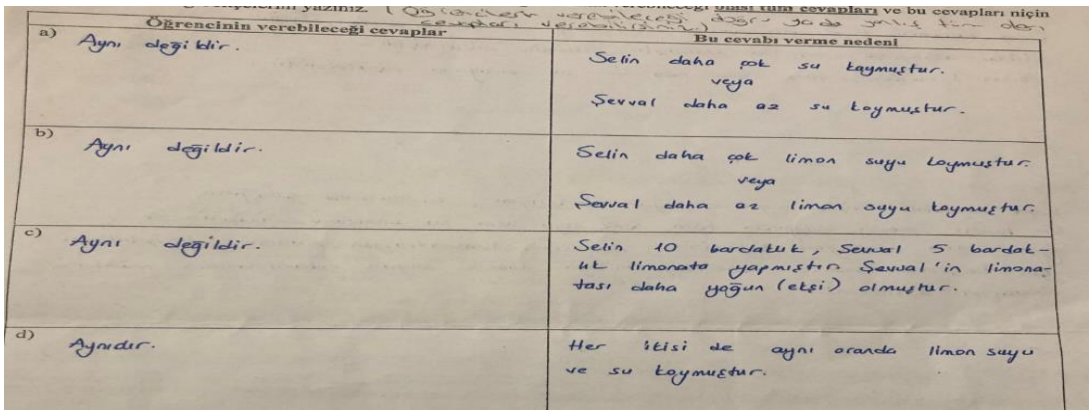
$Ö_1$*: Öyle şey olur mu hocam adam 2 limon su koymuş 3 de su ikisi birbirini tutar mı der. Yani çok değişik cevaplar gelebilir.*

Araştırmacı: Neden bu cevap verebilir sizce öğrenci?

$Ö_1$*: Çünkü buradaki sayılar değişik ya, oran kavramını bilmiyordur, oranın mantığını bilmiyordur. 4 daha büyük 6'dan. 6 daha büyüktür 3' ten. Büyüdükçe tadı daha güzel olur. Yani öyle diyeceğim ama bence bu % 20'lik kısım veya 30'luk direk bu soru sorulduğu zaman yani iki üç dakika düşünmesine fırsat vermeden sorulduğu zaman verecekleri cevap aynı değildir.*

$Ö_1$, ile yapılan mülakat gösteriyor ki öğretmenler öğrencilerin öncelikle doğru cevap verebileceğini düşünüyorlar. Fakat 1 tane cevap veren öğretmenlerden öğrencinin ilk cevabı olarak, birden fazla cevap veren öğretmenlerden diğer cevaplardan biri olarak öğrencinin yanlış cevap vereceğini düşünen öğretmenler de oldukça fazladır. Öğretmenlerin çoğu farklıdır cevabını, öğrencinin su ve limon suyu miktarlarına odaklanarak vereceğini ifade etmişlerdir. Bu duruma örnek olarak $Ö_{55}$'in ankette yer alan cevabı ve aynı cevapları mülakat esnasında veren $Ö_9$'un öğrenci cevaplarının nedenine ilişkin açıklaması şöyledir:

$Ö_{55}$:



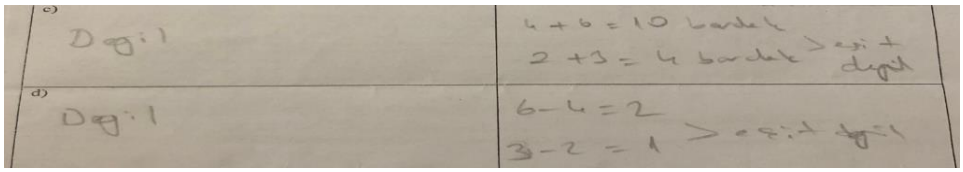
Öğrencinin verebileceği cevaplar	Bu cevabı verme nedeni
a) Aynı değildir.	Selin daha çok su koymuştur. veya Sevval daha az su koymuştur.
b) Aynı değildir.	Selin daha çok limon suyu koymuştur. veya Sevval daha az limon suyu koymuştur.
c) Aynı değildir.	Selin 10 bardaklık, Sevval 5 bardaklık limonata yapmıştır. Sevval'in limonatası daha yoğun (ekşi) olmuştur.
d) Aynıdır.	Her ikisi de aynı oranda limon suyu ve su koymuştur.

$Ö_9$*: Kavram yanılgısından dolayı hani limon suyu ve suyu karıştırdığında yeni bir madde çıktığını düşünmeyip oranlara bakma hep sadece farksal olarak karşılaştırdıkları için böyle yapmış olabilirler. Sadece farka bakıyor buradaki orantısal değil toplumsal farka baktığı için, buradaki suyu hiç hesaba katmayıp bardakta mesela çaya ne kadar şeker katarsak o kadar tatlı olur mantığı ile düşünüp ne kadar çok limon suyu koyarsam tadı o kadar ekşi olur gibi düşüncelerle bu cevapları vermiş olabilir.*

Aynı zamanda $Ö_9$ mülakatta verdiği cevapta öğrencilerin cevaplarının sebebinin miktara odaklanmaları iken bunun da sebebinin öğrencilerin kavram yanılgıları ve toplamsal ilişki şeklinde düşünmeleri olduğunu ifade etmiştir.

Bazı öğretmenler de öğrencilerin rastgele toplama ve çıkarma işlemleri yaparak farklıdır cevabını verebileceklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin bu cevabı verme sebebinin bir amacı olmadığını, öğrencilerin gördükleri sayıları çarpacaklarını, toplayacaklarını ya da çıkarma işlemi yapacaklarını belirten öğretmenler de olmuştur. Bunu ise özellikle akademik başarısı düşük olan öğrencilerin daha çok tercih ettiğini belirtmişlerdir. Bu duruma ilişkin ankette yer alan ifadelere bir örnek olarak $Ö_{66}$'nın ankette yer alan cevabı ve bu cevapların nedenine ilişkin $Ö_7$'nin mülakat transkripti aşağıda sunulmuştur.

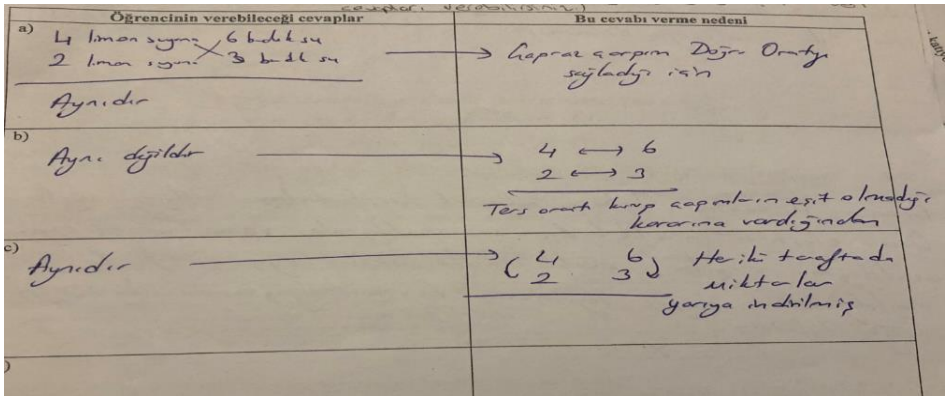
$Ö_{66}$:



$Ö_7$: *Bir amacı olduğundan değil rakamla 4 ve 6 var ya, yapacak ne var ya toplayacaksın ya çarpacaksın, aynı değildir diyecek. Özellikle başarısız öğrenci düzeyinde böyledir. Soruda bir rakam var mı hemen yaz oraya boş kalmasın. Yani tamamen çok farklı cevaplar çıkıyor alakasız cevaplar, dediğim gibi sadece orada 6 ve 4 görmüştür 2 ve 3 görmüştür, ya toplar ya çıkarır, amaçsız bir şekilde hani dediğim gibi, oran kurmak yerine sayıları toplayıp yanlış cevap verebilir.*

Birden fazla cevap veren öğretmenlerden bazıları doğru orantı kurarak orantısal ilişkiyi fark ederek aynıdır cevabını verebileceklerini, öğretmenlerin bazıları da ters orantı kurup çarpımların eşit olmadığını görerek farklıdır cevabını verebileceklerini belirtmişlerdir. Bu duruma ilişkin $Ö_{49}$'un cevabı şöyledir:

$Ö_{49}$:



Doğru orantı kuran öğrencinin cevabının nedenine ilişkin $Ö_{10}$'un mülakatta verdiği cevap ise şöyledir:

$Ö_{10}$*: Burada doğru orantı oluşturmuş, limon suyu 4 bardaktan 2 bardağa yani yarıya indiğinde, katılan suyunda 6 dan 3 bardağa yani yarıya indiğini görüyor, bakıyor doğru orantı oluşturduğunda bir eşitlik elde ediyor, bundan dolayı oransal bir ilişki vardır diyor.*

Ters orantı kuran öğrencinin cevabının nedenine ilişkin anketlerde yer alan cevaplara bir örnek ise şöyledir:

$Ö_{30}$*: Ezbere gidip doğru orantı ile ters orantıyı karıştırabilir.*

Bazı öğretmenler ise herhangi matematiksel bir açıklama yapmadan öğrencinin oran konusunu anladığı için aynıdır ya da anlamadığı için farklıdır cevabını verdiğini belirtmiştir. Bu duruma örnek olarak öğretmenlerin ankette yer alan cevaplarına birer örnek aşağıda sunulmuştur:

$Ö_{19}$*: Oran konusunda sorun yaşadığı için yanlış cevap verir.*
$Ö_{27}$*: Konuyu kavramış, orana bakarak doğru bulmuştur.*

Bunların dışında öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar incelendiğinde; 3 tane cevap yazan öğretmenlerin açıklamalarının 1, 2 ve 4 tane cevap yazan öğretmenlerin açıklamalarına göre daha açıklayıcı, ayrıntılı, anlaşılır ve işlemsel açıklama ağırlıklı olduğu ve tüm cevaplarda matematik dilinin kullanıldığı görülmüştür. Bu durumda 3 tane öğrenci cevabını en çok yazan 1-5 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerin öğrenci bilgisinin daha iyi düzeyde olduğu söylenebilir.

4.1.2. Öğretmenlerin 2. Soruya Yönelik Öğrenci ve Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?

Öğretmenlerin ÖğAB için sorulan 2. soruya vermiş oldukları cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 37'de verilmiştir.

Tablo 37. Öğretmenlerin ÖğAB İçin Sorulan 2. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Kategori	f	%
Hatayı Tespit Edenler	81	90.0
Hatayı Tespit Edemeyenler	4	4.44
Boş	5	5.55

Bu soruya öğretmenlerin %5.55'i olan 5 öğretmen cevap vermemiş, boş bırakmışlardır. Ayrıca öğretmenlerin %4.44'ü olan 4 öğretmen öğrencinin bu cevabı verirken yaptığı hatayı tespit edememiştir. Öğretmenlerin %90.0'ı ise öğrencinin yaptığı hatayı tespit etmişlerdir.

Daha ayrıntılı analiz amacıyla öğretmenlerin ÖğAB için sorulan 2. soruya vermiş oldukları cevapların mesleki kıdemlerine göre sınıflandırılması Tablo 38'de verilmiştir.

Tablo 38. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖğAB İçin Sorulan 2. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Kategori	Alt Kategori		1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16 yıl ve üzeri	Toplam
Hatayı Tespit Edenler	Kural Temelli Açıklama Yapacaklar	f	10	21	22	15	68
		%	76.92	72.41	78.57	75.0	75.55
	Görselleştirerek Açıklama Yapacaklar	f	2	2	2	2	8
		%	15.38	6.89	7.14	10.0	8.88
	Geçiştirme Açıklamaları Yapacaklar	f	-	2	3	-	5
		%	-	6.98	10.71	-	5.55
Hatayı Tespit Edemeyenler		f	1	1	-	2	4
		%	7.69	3.44	-	10.0	4.44
Boş		f	-	3	1	1	5
		%	-	10.34	3.57	5.0	5.55

Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar ve görüşmelerden elde edilen verilere göre; öğretmenlerin %75.55'i öğrencinin yaptığı hatayı tespit ederek öğrenciye kural temelli açıklamalar yapacaklarını; %8.88'i öğrencinin yaptığı hatayı tespit ederek öğrenciye soruyu görselleştirerek açıklama yapacaklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin %5.55'i ise geçiştirme açıklamalarıyla öğrenciye cevap vereceklerini belirtmişlerdir.

Soruyu boş bırakıp cevap vermeyen en fazla öğretmen %10.34 ile 6-10 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir. Ayrıca 11-15 yıl ile 16 yıl ve üzeri aralıkta birer öğretmen de soruyu boş bırakmıştır. 1-5 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerden soruyu boş bırakan olmamıştır.

Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevapları mesleki kıdemlerine göre analiz edildiğinde; kural temelli açıklama yapacağını en fazla ifade edenler %78.57 ile 11-15 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerken; %72.41 ile kural temelli açıklama yapacağını en az ifade edenler 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerdir. Ayrıca

bu alt kategoride mesleki kıdemler arası değerlere bakıldığında birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir.

Verilen soruda öğrenci hatasını tespit edip bu hatayı yapan öğrenciye soruyu görselleştirerek açıklama yapacağını belirten en fazla öğretmen %15.38 ile 1-5 yıl aralığındadır. Görselleştirerek açıklama yapmayı tercih eden öğretmenlerin en az bulunduğu grup ise %6.98 ile 6-10 yıl aralığında mesleki kıdeme sahibi öğretmenlerdir. Bunların dışında hatayı tespit ederek geçiştirme açıklamalarıyla öğrenciye cevap vereceklerini söyleyen öğretmenler de bulunmaktadır. 11-15 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerin %10.71'i; 6-10 aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerin %6.98'i bu şekilde açıklama yapacaklarını belirtmişlerdir. 1-5 yıl ve 16 yıl ve üzeri mesleki kıdem aralıklarında bu şekilde açıklama yapacağını belirten öğretmen bulunmamaktadır.

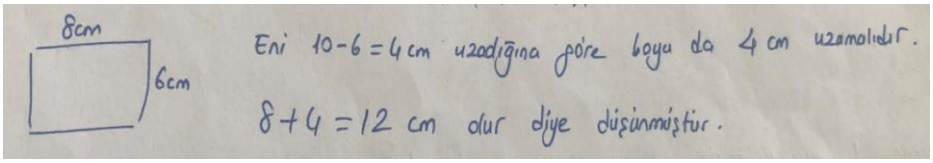
Verilen soruda öğrenci hatasını tespit edemeyen öğretmenler en fazla %10.0 ile 16 yıl ve üzeri aralıkta görev yapan öğretmenlerdir. Hatayı tespit edemeyen öğretmenlerin en az bulunduğu grup ise %3.44 ile 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerdir. Ayrıca 11-15 yıl aralığında hatayı tespit edemeyen öğretmen tespit edilmemiştir.

Tablo 38'e göre tüm öğretmenlerin daha çok kural temelli açıklama yaptıkları, fakat mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin diğerlerine göre görselleştirerek açıklama yapmayı daha fazla tercih ettikleri söylenebilir.

Öğrencinin hatasını tespit eden öğretmenlerin, öğrencinin ne tür bir hata yapmış olabileceğine dair cevapları ile öğretmenlerin her bir kategori ve alt kategoriye ilişkin ankete verdikleri cevaplar; öğretmenlerle yapılan mülakat transkriptleri, ankette yer alan ifadeler öğretmen cevaplarından ve öğretim süreci gözlemlerinden örneklerle birlikte aşağıda sunulmuştur.

Soruda verilen problemin çözümünde öğrencinin hatasını tespit eden öğretmenlerin çok büyük bir kısmı öğrencinin 10 ile 6 arasındaki fark olan 4'ü 8 ile topladıkları için yanlış cevabı verdiklerini belirtmişlerdir. Bu duruma ilişkin olarak öğretmenlerin ankette yer alan ifadelerine örnek olarak $Ö_{55}$'in cevabı ve öğrencinin bu cevabı verme nedenine örnek olarak $Ö_{9}$'un mülakat transkripti aşağıda sunulmuştur:

$Ö_{55}$:

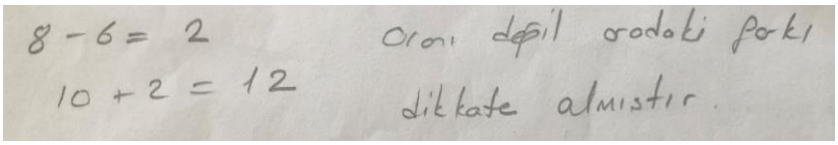


$Ö_9$*: Toplamsal bir fark olarak bakmıştır oransal bir fark olarak değil de ne kadar artarsa boyu da o kadar artar düşüncesiyle 4 arttıysa bu da 4 artar deyip bir kavram yanılgısı ondan dolayı 12 demiştir.*

Öğretmenler bu cevabı veren öğrencinin oran kurmayı düşünemediğini, kenarlar arasındaki artışa bakıp toplamsal ilişkilendirme yaparak cevap verdiğini ifade etmişlerdir.

Öğrencinin 8 ile 6 arasındaki fark olan 2'yi 10 ile topladığı için 12 cevabını verdiğini düşünen öğretmenler de bulunmaktadır. Bu duruma örnek olarak $Ö_{12}$ 'nin ankette verdiği cevap ve mülakat transkripti aşağıda sunulmuştur:

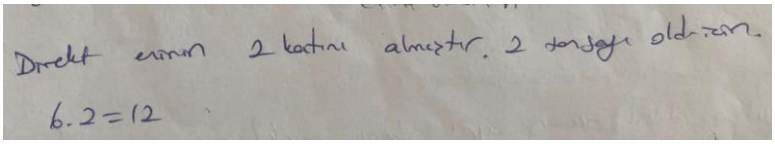
$Ö_{12}$:



$Ö_{12}$*: Şimdi şöyle bu öğrenci direkt toplama çıkarma eğiliminde olan bir öğrencidir. 8 ile 6'nın arasında 2 fark var ya direk onun üzerine de 2 eklemiştir. Akademik düzeyi çok iyi olmadığına göre sayılarla işlem yapması gerekiyor. Sayılarla işlem yapabilmesi için de ilk zaten çocukların tamamında en kolay işlem toplama çıkarmadır. %90 öğrenciler bu şekilde düşünüyor. Bi amaç yok yani.*

$Ö_{12}$, öğrencilerin çoğunun aslında belirli bir amacı olmadan, sadece işlem yapması gerektiği için bu tür işlemler yapacaklarını, çünkü öğrencilerin en kolay yaptıkları işlemlerin toplama ve çıkarma işlemleri olduğunu ifade etmiştir. Aynı şekilde herhangi bir amaç olmadan rastgele işlemlerle öğrencilerin 6 ile 2'yi çarptığı için 12 cevabını verdiğini belirten öğretmenler de mevcuttur. Bu duruma örnek olarak $Ö_{74}$'ün cevabı şöyledir:

$Ö_{74}$:



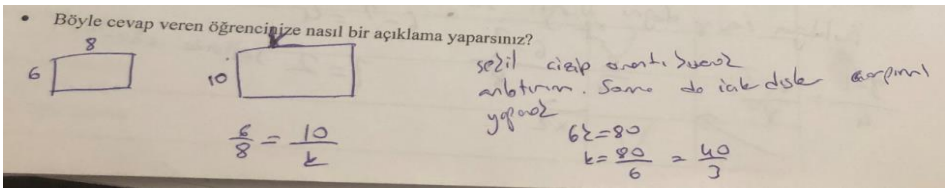
Bunların dışında öğretmenlerin bir kısmı da öğrencinin konuyu anlamadığı için bu cevabı verdiğini belirtmiştir. Bu duruma örnek olarak $Ö_1$'in cevabı şöyledir:

$Ö_1$*: Konuyu anlamamıştır.*

Öğrencinin hatasına fark eden ve neden bu hatayı yaptığına dair fikir yürüten öğretmenlerin çoğu kural temelli açıklamalarla öğrenciye cevap vereceklerini belirtmişlerdir. Kural temelli açıklamalarla öğretmenler kurallardan, işlemlerden yola çıkarak olması gerekeni öğrenciye anlatmayı tercih etmişlerdir. Öğretmenlerin çoğu $Ö_{57}$ gibi doğru orantı ya da oran kurarak çapraz çarpım yapması gerektiğini belirteceklerini veya $Ö_{31}$ gibi bunu işlem yaparak öğrenciye anlatacaklarını ifade etmişlerdir. $Ö_{57}$ ve $Ö_{31}$'in ankette yer alan ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

$Ö_{57}$*:Arasındaki farka değil orana bakmak gerekir derim. Yani doğru orantı kurmasını söylerim.*

$Ö_{31}$*:*



Öğrencinin hatasını fark eden öğretmenlerden bazıları ise oranın kenarlar arasındaki artma ve azalmayı ifade etmediğini, oranı katını almak olarak düşünmesi gerektiğini; herhangi bir işlem yapmadan sadece öğrenciye sözel olarak yapması gerekeni söyleyeceğini belirtmiştir. Bu duruma örnek olarak $Ö_2$'nin mülakat transkripti aşağıda sunulmuştur:

$Ö_2$*: Yavrucuğum, orantı konusunda sayılar arasında artış veya azalış değil, katsal ilişki önemlidir, deriz aynı zamanda da görünümün aynı kalabilmesi için diğerini orantısal olarak ne kadar arttıysa diğerinin de aynı şekilde olması lazım. Görünümün aynı kalmasının öneminden bahsederiz.*

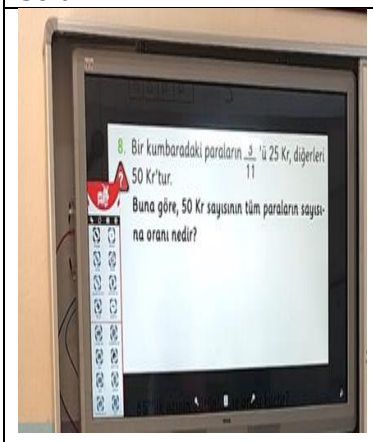
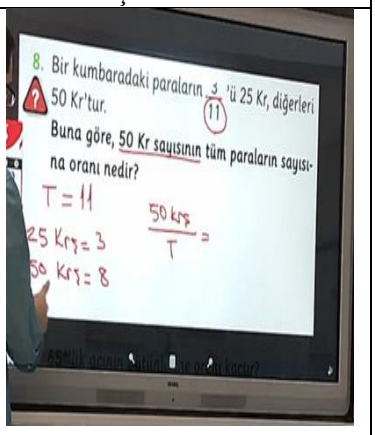
Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar ve mülakat transkriptleri incelendiğinde hata yapan öğrenciye yapılan açıklamalarda öğretmenin aktif olduğu, daha çok öğretmenin anlattığı, çözümü açıkladığı ya da sorunun doğru çözümünü öğretmenin verdiği görülmektedir. Fakat bazı öğretmenler ise bu sorunun doğru cevabını öğrenciye açıklarken öğrenciye çizim yaptırarak görselletireceğini ve sorular sorarak öğrencinin soruyu kavramasını sağlayarak öğrenciyi aktif kılmayı tercih etmiştir. Bu duruma örnek olarak $Ö_9$'un mülakat transkripti aşağıda sunulmuştur:

$Ö_9$*: Farklı bir soruyla yanlış yaptığının farkına varmasını sağlardım. ''Peki, o zaman boyu 2 cm olduğunda eni kaç cm olur?'' sorusunu sorardım ve tahtaya çizmesini isterdim. Boyu 6 cm azalmış eni de 6 cm azalırsa 0 cm olduğunu söyler ve bunun da çizilemeyeceğini anlayınca hata yaptığının farkına varırdı. Daha sonra akıllı tahta*

yardımıyla veya fotokopi makinesi yardımı ile benzer ölçülerdeki çizimi belli oranlarda küçültülerek kavramasını sağlardım.

Fakat $Ö_9$'un öğretim süreci gözleminde öğrencilere hatasını fark ettirici sorular sormadığı; doğru, yanlış şeklinde cevaplar verdiği ya da soruda dikkat etmesi gereken noktaları söylediği tespit edilmiştir. Öğretmenin öğretim sürecine ilişkin gözlemler aşağıda sunulmuştur:

Tablo 39. ***$Ö_9$'un Öğretim Süreci Gözlemi.***

Soru	Öğretmen Cevapları	Sorunun Çözümü
	$Ö_9$:Burada paraların sayısı önemli maliyeti değil. $Ö_9$:Yanlış $Ö_9$:Sorunun sonuna bak hangisinin oranını sormuş $Ö_9$:Aferin	

Tüm bu cevapların dışında geçiştirme açıklamalarıyla öğrenciye cevap vereceğini belirten öğretmenler de bulunmaktadır. Bu duruma örnek olarak ankette yer alan ifadeler şöyledir:

$Ö_{22}$*: Düzgün okumasını söylerdim.*
$Ö_{33}$*: Konuyu tekrar et.*

Verilen soruda öğrencinin hatasını tespit edip bir açıklama yapan öğretmenler olduğu gibi hatayı tespit edemeyen öğretmenler de bulunmaktadır. Öğrencinin verdiği cevabın doğru olduğunu ya da doğru olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu duruma örnek olarak $Ö_{63}$'ün cevabı şöyledir:

$Ö_{63}$*: Soruda oranın korunduğu belirtilmediği için bir şey ne olarak diyemem Sonuç olarak 12'de doğru olabilir.*

4.1.3. Öğretmenlerin 3. Soruya Yönelik Öğrenci ve Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?

Öğretmenlerin ÖğAB için sorulan 3. soruya vermiş oldukları cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 40'da verilmiştir.

Tablo 40. Öğretmenlerin ÖğAB İçin Sorulan 3. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Kategori	f	%
Nedenini Açıklayanlar	87	96.66
Nedenini Açıklayamayanlar	1	1.11
Boş	2	2.22

Bu soruya öğretmenlerin %2.22'si olan 2 öğretmen cevap vermemiş, boş bırakmışlardır. Ayrıca öğretmenlerin %1.11'i olan 1 öğretmen öğrencinin bu cevabı verirken yaptığı hatayı tespit edememiştir. Öğretmenlerin %96.66'sı ise öğrencinin yaptığı hatayı tespit etmiştir.

Daha ayrıntılı analiz amacıyla öğretmenlerin ÖğAB için sorulan 3. soruya vermiş oldukları cevapların mesleki kıdemlerine göre sınıflandırılması Tablo 41'de verilmiştir.

Tablo 41. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖğAB İçin Sorulan 3. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Kategori	Alt Kategori		1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16 yıl ve üzeri	Toplam
Nedenini Açıklayanlar	Teorik Açıklama Yapacaklar	f	11	17	16	10	54
		%	84.61	89.47	57.14	50.0	60.0
	Somutlaştırıcı Açıklama Yapacaklar	f	2	6	6	6	20
		%	15.38	20.68	21.42	30.0	22.22
	Etkinlik Yapacaklar	f	-	2	5	4	11
		%	-	6.89	17.85	20.0	12.22
	Geçiştirme Açıklamaları Yapacaklar	f	-	1	1	-	2
		%	-	3.44	3.57	-	2.22
Nedenini Açıklayamayanlar		f	-	1	-	-	1
		%	-	3.44	-	-	1.11
Boş		f	-	2	-	-	2
		%	-	6.89	-	-	2.22

Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar ve görüşmelerden elde edilen verilere göre; öğretmenlerin %60.0'ı öğrencinin bu cevabı verme nedenini açıklayarak öğrenciye teorik açıklama yapacaklarını; %22.22'si öğrencinin bu cevabı verme nedenini açıklayarak öğrenciye somutlaştırıcı açıklama yapacaklarını; %12.22'si ise öğrencinin bu cevabı verme nedenini açıklayarak öğrenciye etkinlik yapacaklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin %2.22'si ise geçiştirme açıklamalarıyla öğrenciye cevap vereceklerini belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevapları mesleki kıdemlerine göre analiz edildiğinde; 6-10 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerin %6.89'u soruya cevap vermemişler, boş bırakmışlardır. Diğer tüm öğretmenlerin soruyu cevapladıkları tespit edilmiştir. Öğrencinin neden bu cevabı verdiğine dair doğru cevap veremeyen öğretmenin de 6-10 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip olduğu tespit edilmiştir.

Verilen soruda öğrencinin yanlış cevap vermesinin nedenini açıklayıp öğrenciye teorik açıklamalarla cevap vereceğini en fazla ifade edenler %89.47 ile 6-10 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerken; %50.0 ile en az teorik açıklamalarla cevap vereceğini ifade edenler 16 yıl ve üzeri aralıkta mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir.

Verilen soruda öğrencinin yanlış cevap vermesinin nedenini açıklayıp öğrenciye somutlaştırıcı açıklama yaparak doğru cevabı açıklayacağını belirten en fazla öğretmen %30.0 ile 16 yıl ve üzeri aralıkta mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir. Somutlaştırıcı açıklama yapmayı tercih eden öğretmenlerin en az bulunduğu grup ise %15.38 ile 1-5 yıl aralığında mesleki kıdeme sahibi öğretmenlerdir.

Öğrencinin yanlış cevap vermesinin nedenini açıklayıp öğrenciye etkinlik yaparak doğru cevabı açıklayacağını belirten öğretmenlerin en fazla bulunduğu grup %20.0 ile 16 yıl ve üzeri aralıkta mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir. Sadece 1-5 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerden etkinlik yapacağını belirten öğretmen bulunmazken; mesleki kıdem düzeyi arttıkça öğretmenlerin etkinlik yaparak doğru cevabı açıklama oranlarının da arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca mesleki kıdem yılı az olan öğretmenler daha çok teorik açıklama yaparlarken mesleki kıdem yılı fazla olan öğretmenler daha çok somutlaştırıcı açıklama yapmaktadırlar.

Öğrencinin yanlış cevap verme nedenini açıklayan öğretmenlerin, öğrencinin ne tür bir hata yapmış olabileceğine dair cevapları ile öğretmenlerin her bir kategori ve alt kategoriye ilişkin ankete verdikleri cevaplar; öğretmenlerle yapılan mülakat transkriptleri, ankette yer alan ifadeler öğretmen cevaplarından örneklerle birlikte aşağıda sunulmuştur.

Öğretmenlerin çok büyük bir kısmı verilen soruda öğrencinin yanlış cevap verme nedeninin; daha az karışım miktarında konsantrasyonun da daha az olacağının

düşünmeleri olduğunu ifade etmiştir. Bu duruma örnek olarak $Ö_{19}$'un ankette yer alan ifadesi şöyledir:

$Ö_{19}$*: Miktar azalınca konsantrasyonun da aynı oranda azaldığını düşünmüştür.*

Öğretmenlerin bazıları ise karışımın homojen olduğunu öğrencinin bilmediği için yanlış cevap vermiş olabileceğini ifade etmiştir. Bu duruma örnek olarak $Ö_{85}$'in ankette yer alan ifadesi şöyledir:

$Ö_{85}$*: Karışımın homojen olmadığını düşünüp alınan bardakta vişne oranının az veya fazla olduğunu düşünür.*

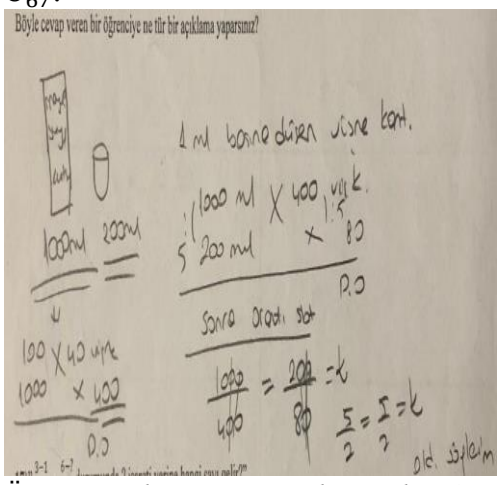
Bazı öğretmenler ise öğrencinin oran ve konsantrasyon kavramlarını doğru bilmediği için yanlış cevap verdiğini ifade etmişlerdir. Bu duruma ilişkin olarak öğretmenlerin ankette yer alan ifadeleri ve mülakat transkriptleri şöyledir:

$Ö_{59}$*: Oran kavramının ne demek olduğunu bilmediği için azaldığını düşünür.*
$Ö_{2}$*: Çok güzel bir soru, burada bir kere genellikle çocuklar konsantrasyonun ne olduğunu anlayamayabiliyor, Bu da bence yaş seviyesi ile alakalı. Yani bunu ilkokul ve ortaokul seviyesinde sorduğunuz zaman çoğu kişi atlarken, biraz bu tarz konularla ilgilenen lise veya üniversite gibi büyük insanlara sorulduğu zaman, bu cevabın, doğru cevap verme olasılığı daha fazla artar. İlkokul ve ortaokulda biraz öğrenciler bunu anlamakta zorluk çekiyorlar.*

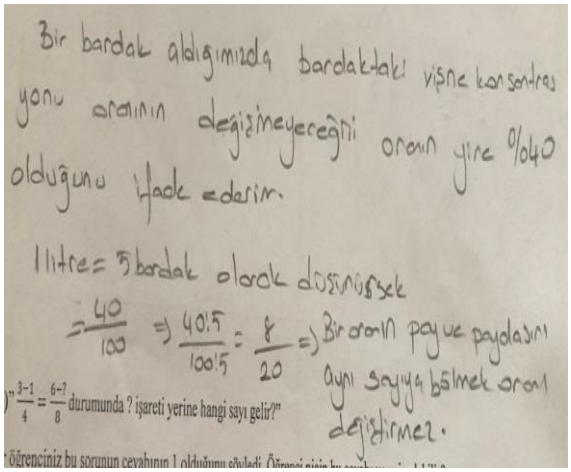
Ayrıca $Ö_{2}$, ortaokul düzeyindeki öğrencilerin konsantrasyon kavramını algılamakta zorlandıkları için öğrencinin bu soruya yanlış cevap vermiş olabileceğini ifade etmiştir.

Verilen soruda öğrencinin yanlış cevap vermesinin nedenini açıklayan öğretmenlerin çoğu öğrenciye teorik açıklamalarla öğrenciye cevap vereceğini ifade etmiştir. Öğretmenlerin bir kısmı orantı kurarak ya da sadeleştirme yaparak çözümü anlatacaklarını ifade etmişlerdir. Bu duruma ilişkin olarak öğretmenlerin ankette yer alan ifadeleri ve mülakat transkriptleri şöyledir:

$Ö_{67}$:



$Ö_{62}$:



$Ö_7$*: Oran kurarım, nasıl mesela %40 mış ya, %40 mesela atıyorum 100 litre de 40 litre, ondan sonra yarısını alırım 50'de 20, azaldı ama oran değişmedi. Ondan sonra arttırırım 200 de 80, Hani biri arttı diğeri arttı, biri azaldı diğeri azaldı, bu da öyle hani mesela atıyorum bir şişe düşünün derim, içindeki su fazla ama vişne de fazla, Bir bardak düşün içindeki su az ama vişne de az, ikisi de arttı ikisi de azaldı. Bundan bağlantı kurarım, sonra işte oranını kurarım. Atıyorum mesela örneklerle yakın örneklerle Bir bidon çizerim herhalde bir de bardak çizerim, içindeki miktarları yazar oranını kurarım aynı olduğunu gösteririm.*

Öğretmenlerin bir kısmı ise teorik açıklamaları, işlem yapmadan sözel olarak ifade edeceklerini, madde miktarındaki değişimin konsantrasyonu değiştirmeyeceğini öğrencilere anlatacaklarını belirtmişlerdir. Bu duruma örnek olarak $Ö_{10}$'un ankette yer alan ifadesi şöyledir:

$Ö_{10}$*: Hem meyve suyu hem de vişne konsantrasyonunun azaldığını ve bunu dengeli bir şekilde olduğu için orantısal bir şekilde gerçekleştiğini belirtirim. Sayısal örnekler vererek daha somut hale getiririm. Konsantrasyon miktarının su ve vişne miktarına bağlı olduğunu, eğer su eklenir ya da buharlaştırılırsa veya vişne eklenirse konsantrasyonun azalıp artacağını söylerim.*

Bazı öğretmenler ise bilmediği kavramlardan dolayı yanlış cevap verdiğini düşünen öğrencilere bu kavramları açıklayacaklarını belirtmişlerdir. Bu duruma ilişkin olarak öğretmenlerin ankette yer alan ifadelerine birer örnek aşağıda sunulmuştur.

$Ö_{34}$*: Konsantrasyon kavramını açıklar farklı miktarlar için örnekler verip gösteririm.*
$Ö_{85}$*: Karışımın homojen olduğunu, oranın değişmediğini anlatırım.*

Öğrencinin yanlış cevap verme nedenini açıklayan öğretmenlerin bazıları da öğrenciye somutlaştırıcı açıklama yapacaklarını belirtmişlerdir. Bu duruma ilişkin olarak öğretmenlerin ankette yer alan ifadeleri şöyledir:

$Ö_{77}$*: Daha sonra içtiğinde aynı tadı alıyorsan (kutudaki kalan miktardan) yine aynı olmaz mı diyerek sorarım ya da ilk içtiğindeki tat ile sonraki içtiğinde tadın aynı olup olmadığını sorarım anlamasını sağlarım.*

Bu açıklamalara göre öğretmenler; bir bardak meyve suyunun verdiği tat ile tüm karışımın ya da ikinci bir bardağın verdiği tadı karşılaştırarak açıklama yapacaklarını ifade etmişlerdir. Bazı öğretmenler ise meyve suyu dışında ayran, kola, şekerli çay, deniz suyu, vücudumuzdaki kan gibi farklı sıvıların bir bardağındaki ya da tamamındaki tadın aynı olduğunu açıklayarak örneklendirme yapmışlardır. Bu duruma ilişkin olarak $Ö_{11}$ ile yapılan mülakat transkripti şöyledir:

$Ö_{11}$*: Kanımızdan bir damla alıp incelersek içindeki maddelerin oranı ile tüm kanımızdaki maddelerin oranlarını karşılaştırırdım. Derim ki ben hastalandım, hastalandığımda kan tahlili yaptırmam gerekir. Benim incelemek için bütün kanımı mı boşaltırlar derim, vücudumdaki kanımı incelerler, yoksa benden bir damla mı alıp incelerler? Tabii ki bir damla diyecek.*

Öğrenciye somutlaştırıcı açıklama yapacağını belirten öğretmenlerin ifadelerine bakıldığında konsantrasyonun değişmezliğini; karışımın tadının değişmezliği ile bağlantı kurarak gerçekleştirecekleri görülmektedir.

Öğretmenlerin bir kısmı ise oranın değişmediğini, öğrencilere etkinlik yaparak ifade edeceklerini belirtmişlerdir. Açıklamalarında öğretmenler sınıf ortamına kek, çay ya da meyve suyu getirerek öğrencilere birkaç farklı bardaktaki miktarları tattıracaklarını ve tatlarının değişmemesinden yola çıkarak konsantrasyonun da değişmeyeceğini fark etmelerini sağlayacaklarını belirtmişlerdir. Bu duruma ilişkin olarak öğretmenlerin ankette yer alan ifadeleri şöyledir:

$Ö_{82}$*: Sınıfa kek getirip bir parça kek yediğinde kekin tadının azalmadığını fark ettirerek.*
$Ö_{20}$*: Bir meyve suyu alıp içinden bir bardak meyve suyu aldığımızda tadının değişmediğinden yola çıkarak oranın değişmediğini gösteririz.*

Tüm bu açıklamaların dışında geçiştirme açıklamaları yapacaklarını ifade eden öğretmenler de bulunmaktadır. Bu duruma ilişkin öğretmenlerin ankette yer alan ifadeleri şöyledir:

$Ö_{33}$*: Oran çalış.*
$Ö_{35}$*: Konuyu tekrar et.*

Bunun dışında öğrencinin verdiği cevabı nedenini açıklayamayan da öğretmen bulunmaktadır Bu öğretmenin cevabı şöyledir:

$Ö_{48}$*: Vişne suyu azaldığı için azaldığını düşünmüştür hem suyun hem de vişnenin azaldığını düşünememiştir.*

Bu öğretmen vişne konsantrasyonunun içerisinde vişnenin tane olarak bulunduğunu düşünüyor olabilir. Öğretmenin bu cevabına göre öğretmenin; öğrencinin yanlış cevap verme nedenini doğru bir şekilde açıklayamadığı görülmüştür.

4.1.4. Öğretmenlerin 4. Soruya Yönelik Öğrenci ve Alan Bilgileri Ne Düzeydedir?

Öğretmenlerin ÖğAB için sorulan 4. soruya vermiş oldukları cevaplara ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 42'de verilmiştir.

Tablo 42. Öğretmenlerin ÖğAB İçin Sorulan 4. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Kategori	f	%
Nedenini Açıklayanlar	16	17.77
Nedenini Açıklayamayanlar	67	74.44
Boş	7	7.77

Bu soruya öğretmenlerin %7.77'si olan 7 öğretmen cevap vermemiş, boş bırakmışlardır. Ayrıca öğretmenlerin %74.44'ü öğrencinin bu cevabı verirken yaptığı hatayı tespit edememiştir. Öğretmenlerin sadece %17.77'si öğrencinin yaptığı hatanın nedenini açıklayabilmiştir.

Daha ayrıntılı analiz amacıyla öğretmenlerin ÖğAB için sorulan 3. soruya vermiş oldukları cevapların mesleki kıdemlerine göre sınıflandırılması Tablo 43'te verilmiştir.

Tablo 43. Mesleki Kıdeme Göre Öğretmenlerin ÖğAB İçin Sorulan 4. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.

Kategori	Alt Kategori		1-5 yıl	6-10 yıl	11-15 yıl	16 yıl ve üzeri	Toplam
Nedenini Açıklayanlar	Teorik Açıklama Yapacaklar	f	4	6	3	3	16
		%	30.76	20.68	10.71	10.71	17.77
Nedenini Açıklayamayanlar	Teorik Açıklama Yapacaklar	f	8	19	23	15	66
		%	61.53	65.51	82.14	53.57	73.33
	Geçiştirme Açıklamaları Yapacaklar	f	-	1	-	-	1
		%	-	3.44	-	-	1.11
Boş		f	1	3	2	2	7
		%	7.69	10.34	7.14	7.14	7.77

Öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar ve görüşmelerden elde edilen verilere göre; öğretmenlerin %17.77'si öğrencinin yaptığı hatanın nedenini

açıklayabilmiş ve yanlış cevap veren öğrenciye teorik açıklamalarla cevap vereceklerini belirtmişlerdir. Öğrencinin verdiği cevabın nedeni açıklayamayan öğretmenlerin %73.33'ü öğrenciye teorik açıklamalarla cevap vereceklerini belirtirlerken; %1.11'i geçiştirme açıklamalarıyla öğrenciye cevap vereceğini belirtmiştir.

Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevapları mesleki kıdemlerine göre analiz edildiğinde, öğrencinin yanlış cevap vermesinin nedenini açıklayıp öğrenciye teorik açıklamalarla cevap vereceğini en fazla ifade edenler %30.76 ile 1-5 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerken; %10.71 ile en az ifade edenler 11-15 ile 16 yıl ve üzeri aralıkta mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir. Dolayısıyla mesleki kıdem yılı arttıkça öğrencinin yanlış cevap vermesinin nedenini açıklayıp öğrenciye açıklamalarda bulunma oranı düşmektedir.

Verilen soruda öğrencinin yanlış cevap vermesinin nedenini açıklayamayan fakat öğrenciye teorik açıklamalarla cevap vereceğini ifade eden öğretmenler en fazla %82.14 ile 11-15 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerken; %53.57 ile en az 16 yıl ve üzeri aralıkta mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir. Ayrıca öğrencinin verdiği cevabın nedeni açıklayamayan öğretmenlerden 1 kişi, 6-10 yıl aralığında görev yapan öğretmenlerin %3.44'ünü oluşturmaktadır.

Öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevapları mesleki kıdemlerine göre analiz edildiğinde; soruya cevap vermeyip boş bırakan en fazla öğretmen 6-10 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerin %10.34'ünü oluşturmaktadır. Soruyu boş bırakan öğretmenlerin en az bulunduğu grup ise %7.14 ile 11-15 yıl ile 16 yıl ve üzeri mesleki kıdeme sahip öğretmenlerdir. Ayrıca 6-10 yıl aralığında mesleki kıdeme sahip öğretmenlerin dışında diğer mesleki kıdem düzeylerinde bulunan öğretmenlerin boş bırakma oranlarına bakıldığında birbirine çok yakın değerler olduğu görülmektedir.

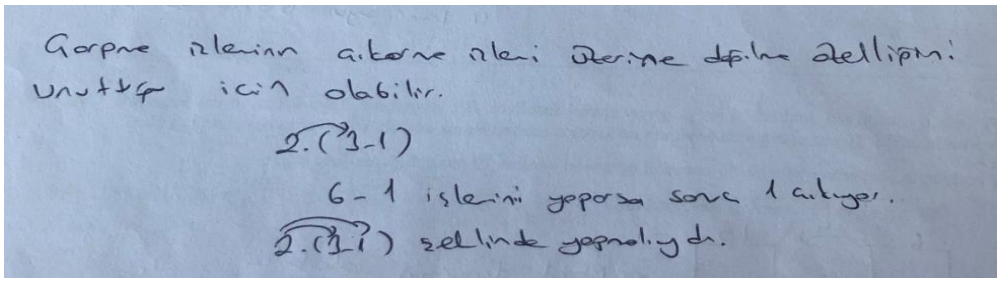
Öğrencinin yanlış cevap verme nedenini açıklayan öğretmenlerin, öğrencinin ne tür bir hata yapmış olabileceğine dair cevapları ile öğretmenlerin her bir kategori ve alt kategoriye ilişkin ankete verdikleri cevaplar; öğretmenlerle yapılan mülakat transkriptleri, ankette yer alan ifadeler öğretmen cevaplarından ve öğretim süreci gözlemlerinden örneklerle birlikte aşağıda sunulmuştur.

Öğretmenlerin çok büyük bir kısmı verilen soruda öğrencinin yanlış cevap verme nedenini açıklayamazken, bunu açıklayan öğretmenlerin de açıklayamayan öğretmenlerin de çoğu öğrencinin genişletme işlemi yaparken 1'i 2 ile çarpmayı unuttuğunu ya da 3 ve 4 'ü 2 ile genişletmenin yeterli olduğunu düşünmüş olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu duruma ilişkin olarak $Ö_{42}$'nin ankette yer alan ifadesi şöyledir:

$Ö_{42}$*: Kesirlerde payda eşitlerken, payı da çarpması gerektiğini unutmuş olabilir ya da pay üzerinde bulunan ilk sayının çarpılacağını düşünmüş olabilir.*

Bazı öğretmenler ise öğrencinin çarpma işleminin çıkarma işlemi üzerine dağılma özelliğini kullanırken 2 ile 1'i çarpmayı unuttuğunu ifade etmişlerdir. Bu duruma örnek olarak $Ö_{40}$'ın ankette yer alan ifadesi şöyledir:

$Ö_{40}$:



Öğretmenlerin bir kısmı ise öğrencinin her iki taraftan da aynı sayı çıkarıldığında oranın değişmediğini düşünmüş olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu duruma ilişkin örnek olarak $Ö_{10}$'un mülakat transkripti şöyledir:

$Ö_{10}$*: Öğrenci eşitliğin korunumu mantığı ile eşitliğin her iki tarafından aynı sayının çıkarılması gerektiğini düşünmüş olabilir.*

Öğrencinin yanlış cevap verme nedenini açıklayamayan öğretmenlerin bazıları öğrencinin ezbere cevap verdiğini, bazıları oran konusu kavrayamadığını, bazıları kolaya kaçtığı için bu cevabı verdiğini belirtmişlerdir. Bu duruma birer örnek olarak öğretmenlerin ankette yer alan ifadeleri ve mülakat transkriptleri şöyledir:

$Ö_{64}$*: Oran konusunu kavramamış ezbere yaptığını söyleyebilirim.*
$Ö_{2}$*: Ne olabilir, hemen kolaya kaçma matematiğin özünü kavrayamamış öğrenciler böyle bir cevabı verir. Aklına ilk geleni yapar .Aklına ilk gelen de gördüğü boşluğu tamamlayacak eksik olan tek sayı 1 olduğu için direk oraya yapıştırıyor.*

Öğrencinin neden yanlış cevap verdiğini bilmediğini belirten öğretmenler de tespit edilmiştir. Bu öğretmenin ankette yer alan ifadesi şöyledir:

$Ö_{18}$*: Öğrencinin neden 1 cevabını verdiğini bulamadım.*

Verilen soruda öğrencinin yanlış cevap vermesinin nedenini açıklayan öğretmenlerin tamamı ve nedenini açıklayamayan öğretmenlerin de çoğu öğrenciye teorik açıklamalarla cevap vereceğini ifade etmiştir. Bu öğretmenlerin de $Ö_{41}$ gibi çoğu sözel ifadelerle açıklama yapacaklarını ya da $Ö_4$ gibi sorunun çözümünü yapacaklarını belirtmişlerdir. Bu duruma ilişkin olarak öğretmenlerin ankette yer alan ifadeleri ve mülakat transkriptlerinden birer örnek şöyledir:

$Ö_4$*: Şurada 3 ten 1 çıktı 2/4, 6'dan 1 çıktı ⅝, içler dışlar çarpımı yaptığında işte olmadığını veya oranların birbirine eşit olmadığını göstererek ispatlarsın doğrusunun da bu olduğunu söylersin. Doğru çözümünü anlatırsın daha sonra.*
$Ö_{41}$*:Kesirlerde payda eşitlemesi yaparken pay ve paydadaki bütün terimler genişletme katsayısı ile çarpılır şeklinde bi açıklama yaparım.*

Yapılan ders gözlemlerinde de genellikle soruları öğretmenlerin çözdüğü ve soruyu yanlış cevaplayan öğrenci olduğunda doğru cevabı yine kendilerinin çözerek verdikleri tespit edilmiştir.

Öğrencinin yanlış cevap verme nedenini açıklayamayan bazı öğretmenler ise öğrenciye ne yapması gerektiğini söyleyerek cevap vereceklerini belirtmişlerdir. Bu duruma örnek olarak $Ö_{68}$'in ankette yer alan ifadelesi şöyledir:

$Ö_{68}$*: İlk önce çıkarma işlemini yapmasını, daha sonra payda eşitleyip denk kesir oluşturmasını ve en sonda verilmeyeni bulmasını söylerdim.*

Öğrencinin yanlış cevap verme nedenini açıklayamayan bir öğretmen ise geçiştirme açıklaması ile öğrenciye cevap vereceğini belirtmiştir. Bu öğretmenin ifadesi ise şöyledir:

$Ö_{33}$*: Oran çalış.*

SONUÇ TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusuna yönelik pedagojik alan bilgilerini Ball vd. (2008) tarafından geliştirilen, "Öğretim İçin Matematik Bilgisi" kuramsal çerçevesinden yararlanarak incelemek amacıyla yapılan çalışmanın bu bölümünde alt problemlere ilişkin bulgular doğrultusunda sonuç, tartışma ve öneriler sunulmuştur.

SONUÇ TARTIŞMA

GENEL ALAN BİLGİSİ (GAB)

Öğretmenlerin GAB'leri ankete verdikleri cevaplar ve mülakatlardan elde edilen bulgulardan yola çıkarak ÖMB kuramsal çerçevesinde incelenmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerden çeşitli matematiksel hesaplamaları ve problemleri doğru bir şekilde cevaplayabilmeleri, matematiksel ifadeleri ve terimleri doğru bir şekilde kullanabilmeleri beklenmektedir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde öğretmenlerin GAB'lerinin yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın bulgularına göre öğretmenlerin genel olarak orantısal ve orantısal olmayan durumları belirleyebildikleri, klasik oran problemlerini çözebildikleri, oran ifadelerinin tespitini yapabildikleri fakat oran kavramı ile ilgili bazı yanılgılara sahip oldukları tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin oran tanımında sıkıntılar, yanlışlar olduğu ve çok büyük bir kısmının ise oran tanımını bilmedikleri, alışılmışın dışında sorularla karşılaştıklarında zorlandıkları belirlenmiştir. Bu durum onların oran ve orantı konusunda derin bir genel alan bilgisine sahip olmadığını göstermektedir. Benzer bir durumu Ball (1990) da matematiksel ifadelerle bölme kavramları üzerine yaptığı çalışmasında ilkokul matematik öğretmen adaylarının bölme işlemi ile ilgili matematiksel kavramlardan yoksun olduklarını fakat ortaokul öğretmen adaylarının genel olarak doğru cevaplar verdiklerini ancak derinlemesine anlatamadıklarını tespit etmiştir. Çalışmada öğretmenlerin GAB'lerinin yeterli olduğu tespit edilmesine rağmen derin bir genel alan bilgisine sahip olmadıkları belirlenmiştir. Literatürde öğretmen ya da öğretmen adaylarının konu alan bilgisinin yetersiz olduğunu tespit eden ise çok sayıda çalışma mevcuttur. Baturo ve Nason (1996) alan ölçümü konusunda birinci sınıf öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmasında alan bilgilerinde eksiklikler olduğunu belirtmişlerdir. İlköğretim matematik öğretmen adaylarıyla çalışan Aslan Tutak (2009) çalışmasında adayların dörtgenler konusuna ilişkin alan bilgilerinin yetersiz olduğunu, önemli geometri konularını tanımlayamadıklarını, dörtgenlerin sınıflandırılmasını anlamakta zorluk çektiklerini; Çakmak ve Konyalıoğlu (2014) adayların üç boyutlu cisimleri tanıyamadıkları ve tanımlayamadıkları için konu alan bilgilerinin yetersiz olduğunu; Koçak, Gökkurt Özdemir ve Soylu (2014) adayların silindir kavramıyla ilgili alan bilgilerinin yeterli

düzeyde olmadığını belirtmişlerdir. Aksu ve Konyalıoğlu (2014) sınıf öğretmen adaylarının kesirlerle işlemler konusundaki PAB'larını Shulman (1986)'ın PAB modeli çerçevesinde araştırmış ve özellikle gösterimsel açıdan temsil biçimleri, model ve şekil kullanımı konusunda alan bilgilerinin yetersiz olduğunu tespit etmiştir. Gökkurt, Şahin ve Soylu (2016) öğretmen adaylarının değişken kavramına yönelik alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığını, özellikle değişken kavramını anlamlandırmakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. GAB'si yetersiz öğretmen adaylarının dışında öğretmenlerin de tespit edildiği çalışmalar mevcuttur. Gökkurt (2014) ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimlere ilişkin konu alan bilgilerinin yetersiz olduğunu, tanımları ve temel elemanları yanlış ya da eksik söylediklerini tespit etmiştir. Gökkurt ve Soylu (2016) ortaokul matematik öğretmenleriyle yaptıkları çalışmada prizma konusuna yönelik alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığını, prizmaları kritik özellikleriyle değil de prizmalara özgü olmayan özelliklerle tanımladıklarını tespit etmişlerdir. Kutlu (2018), 1 ile 5 yıl arası deneyime sahip ortaokul matematik öğretmenlerinin PAB'larını Blömeke, Gustafsson ve Shavelson (2015) tarafından oluşturulan öğretmen yeterliliği modeli çerçevesinde incelenmiş ve öğretmenlerin kavramları doğru tanımlayamadıklarını ve sembolleri doğru şekilde kullanamadıklarını tespit etmiştir. Ekawati,Lin ve Yang (2014) öğretmenlerle yaptıkları çalışmada öğretmenlerin aslında öğrettikleri matematiğin kavramsal anlayışından yoksun olduklarını tespit etmişlerdir.

Öğretmenlerin çoğunun oran tanımını yanlış bilmelerine rağmen doğru cevabı vermeleri ya da bazılarının da doğru tanımla yanlış cevabı vermeleri çalışma içinde ilginç bir bulgu olarak göze çarpmaktadır. Nitekim öğretmenler oranı doğru ifade etseler bile π, $\sqrt{2}$, -3, 0 ifadelerinin bir çokluk belirtmediği için bu ifadelerin oran belirtmediğini düşünmektedirler. Bunun dışında -3/5 gibi negatif bir ifadenin oran belirtmediğini, burada negatifin bir yön belirttiğini ifade eden öğretmenlerin sayısının az da olsa var olmasına karşın öğretmenlerin çok büyük bir kısmı bu durumun farkında değillerdir. Öğretmenlerin sıradan oran ifadelerini rahatlıkla tespit edebilirlerken sıradan olmayan ifadelerin oran belirtip belirtmediğinin tespit edemedikleri belirlenmiştir. Benzer şekilde öğretmenlerin orantısal durumları orantısal olmayan durumlara göre daha kolay tespit ettikleri ve orantısal durum olmayan yaş problemlerinde toplamsal ilişkiyi fark edebilirlerken sıra dışı orantısal durum olmayan

problemlerde bu durumu fark edemedikleri belirlenmiştir. Bu durumun nedeni mülakat transkriptlerinde verilen ifadelerde de yer aldığı gibi öğretmenlerin daha önce π, √2, 0 ya da negatif ifadeler gibi standart olmayan ifadelerle hiç karşılaşmadıklarından bu ifadeler üzerine düşünmemiş olmaları olabilir. Bu durumun bir diğer nedeni ise ders kitaplarında ya da şimdiye kadar verilen kılavuz kitaplarda sıra dışı örneklere, oran belirtmeyen ifadelere ve orantısal olmayan durumlara yer verilmemiş olması olabilir. Ayrıca öğretmenlerin ders içerisinde de sıklıkla sıradan oran örneklerine yer verdikleri, sıra dışı oran örneklerine yer vermediklerinin ve orantısal durumlar içeren örneklere yer verirken orantısal olmayan durumlar içeren örneklere yer vermediklerinin gözlemlenmesi nedeniyle öğretmenlerin bu örnekler hakkında bir farkındalıklarının olmadığı söylenebilir.

Öğretmenlerin ölçeklere verdikleri cevaplar, görüşmelerden ve gözlemlerden elde edilen verilere, yapılan analizlere göre; öğretmenlerin geneli oran tanımını '' a ve b € R en az biri sıfırdan farklı olmak üzere $\frac{a}{b}$ biçiminde yazılabilen ifadelere oran denir.'' şeklinde ya da ''a ve b iki reel sayı olmak üzere a/b şeklinde yazılan ifadeler orandır'' gibi benzer açıklamalarla ifade etmişlerdir. Öğretmenler yanlış bildikleri bu tanımda yer alan; sayının reel olmasına ya da en az birinin sıfırdan farklı olmasına odaklanarak yanlış cevap vermişler. Bir başka yanlış tanım ise şöyledir: ''a/b ifadesinde b≠0 olmak üzere a/b ifadesi oran belirtir.'' Bu tanımdan yola çıkarak öğretmenler; paydada sıfır olmadığı sürece tüm ifadelerin oran belirttiğini ifade etmişlerdir.

Görülüyor ki öğretmenler oran kavramı ile rasyonel sayı ve kesir kavramlarını birbirine karıştırmaktadırlar. Rasyonel sayılar, ''Aralarında asal iki tam sayının oranı şeklinde gösterilebilir.'' biçiminde tanımlanmıştır ve rasyonel sayılar negatif olabilirler.

$Q=\left\{x: x=\frac{a}{b}, a\ ve\ b\ tamsayı, b\neq 0, a\ ve\ b\ aralarında\ asal\right\}.$

Fakat oran iki çokluğun karşılaştırılması olduğu gibi oran negatif olmaz. Rasyonel sayının oran anlamı mevcuttur fakat oranın rasyonel sayı anlamı mevcut değildir. Yani oran bir sayı belirtmez, sadece karşılaştırmadır (Yanık,2015). Oran kavramının rasyonel sayılar kavramıyla karıştırılmasının ciddi bir sorun olduğu; bunun

sebebinin ise oran tanımının tam ve doğru olarak bilinmemesi, tanımın yanlış bilinmesi olduğu söylenebilir.

Ayrıca öğretmenler; mülakat transkriptlerinde de yer aldığı gibi oran ifadelerinde iki sayının olmasını yeterli gördüklerinden - $\frac{3}{5}$ ifadesinin oran belirttiğini düşünmüşlerdir. Bu durumda öğretmenlerin oran ile kesri karıştırdıkları söylenebilir. Lamon da kesirlerin pozitif olduğunu ve $\frac{a}{b}$ şeklinde gösterildiğini bu sebeple de bazı karışıklıkların olduğunu ifade etmiştir.

$\left\{x = \frac{a}{b}, a\ ve\ b\ \in Z\right\}$ (Yanık, 2015: 95,118).

Bunun yanında Van de Valle (2000) kesrin; parça ile bütün arasındaki ilişkinin ifadesi olduğunu ve miktar belirttiğini ifade etmiştir. Ayrıca kesir bir sayı belirtir fakat oran iki çokluk arasındaki ilişkiyi belirtir, oran miktar belirtmez (Karagöz Akar, 2015: 119).

Öğretmenlerin oran tanımını yanlış ifade etmelerinin dışında farklı yanılgıları da mevcuttur. Öğretmenler, 4/1, 2/3, 15/9 ifadelerinin belirli bir sonucu olduğunu, tam sayı oldukları için oran belirttiklerini; 0/7'nin sonucu 0 olduğu için oran belirttiğini, π'nin ve √2' nin rasyonel bir sonucunun olmadığı için oran belirtmediğini; 2π/√2 'nin birbirine bölüm olduğu için oran belirttiğini düşünmektedirler. Öğretmenler oranı sonuçta bir tam sayı ya da rasyonel sayının çıkması gereken bir bölme işlemi olarak düşünmektedirler. Bunun sebebi oranın bir miktar belirttiğini düşünmeleri olabilir. Nitekim ders gözlemlerinde 1-5 yıl aralığındaki bir öğretmen hariç diğer 5 öğretmen de oranı; ''iki çokluğun birbirine bölünerek karşılaştırılması'' olarak tanımlamışlardır. Öğretmenlerin oranı bu şekilde tanımlaması öğrencilerde de bir bölme işleminin sonucu algısı oluşturabilir. Ayrıca MEB tarafından okullarda okutulan Küçükkeleş, Aktaş'ın (2019:289) 6.sınıf matematik ders kitabında olduğu gibi bir çok kitapta da yer alan ''Bir çemberin uzunluğunun çapına oranı sabit bir değerdir. Bu sayı, pi sayısı (pi sembolü) olarak adlandırılır.'' ifadesi de öğretmenlerde yanlış algının oluşmasının bir sebebi olabilir. Çünkü pi sayısı bir oran değil bir bölümdür.

Öğretmenlerin orantısal durum ile orantısal olmayan durumu yeterli derecede ayırt edebildikleri ve klasik orantı sorularını rahatlıkla çözdükleri fakat bu sırada bazı yanılgılara sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin genellikle bir oranın

eşitliğinde doğru orantı kurarak hem payın hem de paydanın eşit miktarda katını almak için genişletme ve sadeleştirme işlemlerini, bölme ya da içler dışlar çarpımının eşitliğini kullanarak çapraz çarpım yöntemini kullandıkları tespit edilmiştir. Aynı şekilde Ekawati,Lin ve Yang (2014) da öğretmenlerle gerçekleştirdikleri çalışmada genel itibariyle orantılı ve orantısız durumları ayırt edebildiklerini fakat bilinen üç sayı ve bir bilinmeyeni orantılı bir biçimde yerleştirme ile çapraz çarpma gerçekleştirme eğiliminde olduklarını belirtmiştir. Bu sonuç ile çalışmanın bulguları örtüşmektedir. Öğretmenlerin çalışmada elde edilen bulgularda olduğu gibi soruları benzer yöntemlerle çözmelerinin nedeni kendi öğrenciliklerinde de bu şekilde öğrenmiş olmaları ya da kılavuz kitaplarda da bu yöntemleri görmüş olmaları olabilir. Nitekim MEB (2009:154) kılavuz kitabında da bu yöntemlerin yer aldığı görülmektedir. Bu durumun bir diğer nedeni ise öğrencilere de bu yöntemlerle konuyu anlattıklarından çok sık kullandıkları için alıştıkları yöntemler olduğundan soruları çözerken bu yöntemleri tercih etmiş olmaları olabilir. Çalışmanın bulgularını destekler nitelikte Akkuş-Çıkla ve Duatepe (2002) de öğretmen adaylarının oran-orantı problemlerinin çözümünde kullandıkları stratejileri ve orantısal akıl yürütme beceri düzeylerini tespit etmek amacıyla yaptıkları çalışmada; görüşme yapılan öğretmen adaylarının içler dışlar çarpımı algoritmasını kullanarak işlem yaptıklarını ve bu algoritmanın kullanılmasının ezbere işlem yapmaktan öte bir şey olmadığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin de benzer hataları yaptığını tespit eden çalışmalar da mevcuttur. Toluk Uçar ve Bozkuş (2016) 4., 5., 6. ve 7. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin orantısal problemleri orantısal olmayan problemlerden ayırt etmede sıkıntı yaşadığını ve buna bağlı olarak problemlerin çözümünde uygun olmayan stratejiler kullandıklarını belirtmişlerdir. Kayhan ve arkadaşları (2004) yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin en çok içler dışlar çarpımı şeklinde bir strateji kullandıklarını tespit etmişlerdir. Küpcü (2012) orantısal problemlerin çözümünde içler dışlar çarpımı yönteminin çok sık kullanıldığını fakat literatürde bu yöntemin öğrenciler tarafından orantısal akıl yürütmeden kaçınmak için geliştirilen bir yöntem olduğunu ifade etmeye çalışmıştır. Söz konusunu çalışmaların sonuçları bizim çalışmamızın bulgularıyla örtüşmekte, öğrencilerin de bu yöntemleri tercih etme nedenlerini açıklamaktadır. Öğrencilerin de benzer hataları yapmaları öğretmenlerin bu konudaki alan bilgisi eksiklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ayrıca çalışmanın bulgularına göre oran ifadelerinin, orantısal olan ve olmayan durumların tespitinde öğretmenlerin mesleki kıdem yılı arttıkça yanlış cevaplarında bir azalma beklenirken, aksine artış tespit edilmiştir. Ayrıca toplamsal ilişki ile çarpımsal ilişkiyi öğretmenlerin mesleki kıdem azaldıkça daha iyi ayırt ettikleri de belirlenmiştir. Bunun nedeni öğretmenlerin uzun yıllardır benzer standart örneklerle ders içeriğini hazırlıyor olmaları, standart içeriğin dışına çıkmayıp kendilerini geliştirme çabası içinde olmamaları olabilir. Mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin daha fazla araştırma çabası göstermiş olmaları ya da alan bilgilerinin daha taze olması mesleki kıdem yılı daha fazla olan öğretmenlere göre daha doğru yorum yapabilmelerinin nedeni olabilir. Bu öğretmenlerin lisans eğitimlerinde standart oran-orantı örneklerinin dışında sıra dışı örnekleri de öğrenmiş olmaları ya da öğretmenlik uygulaması derslerini kısa zaman önce almış olmaları da bu durumun bir sebebi olabilir. Ma (1999) Çinli ve Amerikalı ilkokul öğretmenleri ile yaptığı karşılaştırmalı çalışmada; öğretmeye uyarlanmış sınıfta matematik öğretimi uygulamaları konusunda daha fazla deneyimi olan Çinli öğretmenlerin, ileri matematik dersleri ve daha iyi lisans eğitimi alan, Amerikalı öğretmenlerden daha derin bir matematik anlayışına sahip olduklarını tespit etmiştir. Bu açıdan bakıldığında son yıllarda lisans eğitiminde öğretmenlik uygulaması derslerine daha önceki yıllara göre daha fazla önem verilmesi çalışmanın bulgularını açıklar niteliktedir.

Ayrıca yanlış cevap veren mesleki kıdemi yüksek öğretmenlerin orantısal durumları ayırt etmede hiç düşünmeden oran kurmaya odaklandıkları için bu cevapları verdikleri tespit edilmiştir. Bu durumda bu öğretmenlerin aynı tip sorularla sık karşılaşmaları nedeniyle aynı çözüm yolu kullanmaya alıştıkları için hiç düşünmeden yine başka soru tiplerinde de aynı çözüm yollarını kullandıkları düşünülmektedir. Nitekim klasik orantı kurma sorusu olan 3. soruda da mesleki kıdemi yüksek olan öğretmenler daha fazla başarı göstermişlerdir. Dolayısıyla çalışmanın bulguları kendi içerisinde birbirini destekler niteliktedir. Benzer şekilde, Ekawati,Lin ve Yang (2014) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin oran orantı sorularında, oran karşılaştırma problemlerine göre eksik değer bulma problemlerinde daha başarılı olduklarını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Toluk Uçar ve Bozkuş (2016) çalışmalarında birçok öğrencinin, problemlerin yapısına bakmaksızın oran-orantı kurma veya içler dışlar çarpımı yapma eğilimi içinde olduğunu ve öğretmenlerin 5. ve 6. sınıf öğrencilerine

dahi içler dışlar çarpımı algoritmasını verdiklerini gözlemlemişlerdir. Dolayısıyla öğrencilerin bu eğiliminin öğretmenlerin de aynı eğilimde olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

ÖZEL (UZMANLIK) ALAN BİLGİSİ (ÖAB)

Öğretmenlerin ÖAB'leri ankete verdikleri cevaplar ve mülakatlardan gözlemlerinden elde edilen bulgulardan yola çıkarak ÖMB kuramsal çerçevesinde incelenmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerden matematiksel kavramların, kuralların nedenleriyle açıklanabilmesi, uygun örneklerin verilebilmesi, öğrenci cevaplarının ve hatalarının sebeplerinin yorumlanabilmesi gibi bilgi ve davranışlar beklenmektedir.

Çalışmanın bulgularına göre verilen oran ifadelerinin ya da grafiklerin neden oran belirttiğine veya belirtmediğine, verilen oranların denk oran olup olmadığına, oranda çarpımsal ilişkiyi tespit etmeye dair öğretmenlerin sadece işlemsel açıklamalar yaptıkları, kavramsal açıklama yapamadıkları; işlemsel açıklama yapanların da çoğunun yanlış bildikleri kurallarla veya tanımlarla yüzeysel açıklama yaptıkları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin özellikle verilen ifadelerin ve grafiklerin oran belirtip belirtmediğinin tespiti sorularında cevaplarının nedenlerine ilişkin açıklamalarında fazlasıyla zorlandıkları tespit edilmiştir. Dolayısıyla öğretmenlerin oran ve orantı konusuna ilişkin ÖAB'lerinin yeterli olmadığını rahatlıkla söyleyebiliriz. Bu bağlamda çalışmanın bulguları literatürdeki başka çalışmalarla da örtüşmektedir. Benzer şekilde Ball (1990) da çalışmasında öğretmen adaylarının çoğunun matematik problemlerini doğru cevapladıkları fakat kurallara bağlı açıklamalar yaptıklarını, kavramsal matematiksel açıklamalar yapamadıklarını tespit etmiştir. Toluk-Uçar (2011) öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmasında adayların işlemsel açıklamalar yaptıklarını fakat açıklamalarının nedenlerini ifade edemediklerini belirlemiştir. Akkuş Çıkla ve Duatepe (2002) çalışmalarında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının verilen oran-orantı sorularını doğru cevaplarken bu kavramları tanıyamadıklarını ve kavramsal bilgiye sahip olmadıklarını, işlemsel beceri gerektiren sorularda kavramsal bilgiyi kullanma sorularına göre daha başarılı olduklarını tespit etmişlerdir. Çıkrıkçı (2015) bu çalışmanın da kuramsal çerçevesini oluşturan ÖMB modelinin bileşenleri bağlamında ortaokul matematik öğretmen adaylarının 8. sınıf cebir öğrenme alanına ilişkin PAB'larını incelediği çalışmasında öğretmen adaylarının

ÖAB'lerinin yetersiz olduğunu tespit etmiştir. Literatürde benzer sonuçların elde edildiği başka çalışmalar da mevcuttur (Even and Tirosh, 1995; Tirosh, 2000; Çelik ve Akşan, 2013).

Çalışmanın bulgularına göre; öğretmenlerin 0/3 ve π/2 gibi sıradan ifadelerinin oran belirttiğini bildikleri fakat neden öyle olduğuna dair kavramsal bir açıklama yapamadıkları, daha çok işlemsel açıklamalar yaptıkları belirlenmiştir. 3/0 ve 0/0 gibi sıra dışı ifadelerinin ise öğretmenlerin çoğunun oran belirttiğini bilmedikleri gibi bilenlerin ise kavramsal açıklama yapamadıkları tespit edilmiştir. Öğretmenler yapılan mülakatlar ve ders gözlemlerinde oranı bir bölme işlemi gibi sonuç odaklı düşündüklerinden payda da sıfır olma durumunda tanımsız veya belirsiz olma durumlarını göz önünde bulundurarak 3/0 ve 0/0 ifadelerinin oran belirtmeyeceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca 0/0 ve π/2 ifadeleri ve oranın grafiksel gösterimleri sorusunda dört grafik için de kavramsal açıklama yapan hiçbir öğretmenin olmaması ise dikkat çekici bir bulgu olarak değerlendirilebilir. Bu durumun en büyük sebebinin oran-orantı konusuna ilişkin GAB'lerinin de yetersiz olması olabilir. Çünkü öğretmenlerin işlemsel açıklamalarına bakıldığında çoğunun yanlış açıklamalarla doğru cevabı verdiği tespit edilmiştir. Karakuş (2017) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının sıfıra bölme konusunda öğretimsel açıklamalarına ilişkin yaptığı çalışmasında 6÷0'ın tanımsız, 0÷0'ın belirsiz olması ile ilgili; adayların daha çok somut öğretimsel açıklamaları tercih ettiklerini, sınıf düzeyi arttıkça ise 6÷0'ın tanımsız olmasına yönelik cevapların soyut öğretimsel açıklamalara doğru kaydığını fakat 0÷0'ın belirsizliği ile ilgili açıklamalarda ise somut öğretimsel açıklamalar da azalma görülmesine rağmen soyut öğretimsel açıklamalarda pek bir değişimin olmadığını belirtmiştir. Bu sonuç çalışmada işlemsel açıklama yapılmasını destekler niteliktedir.

Öğretmenlerin verilen problem durumlarında çarpımsal ya da toplamsal ilişkiye karar verme noktasında kararsız kaldıkları, oranın çarpımsal bir ilişki olduğunun farkında olmadıkları mülakat transkriptlerinde görülmüştür. Bu durumun sebebi öğretmenlerin oran kavramını bilmemeleri ya da daha önce hiç böyle bir soru ile karşılaşmamış olmaları olabilir.

Çalışmanın bulguları incelendiğinde öğretmenlerin gösterimsel açıdan oran algılarında bir farklılık olduğu, grafiksel gösterimlerle oran bağlantısını kuramadıkları,

çarpımsal ilişki ile grafikleri bağdaştıramadıkları tespit edilmiştir. Ekawati, Lin ve Yang (2014) da çalışmalarında öğretmenlerin grafik çiziminde oran ilişkisini kuramadıklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar birçok ortaokul öğretmeninin aslında öğrettikleri matematiğin kavramsal anlayışından yoksun olduklarını belirtmişlerdir. Bu durumun çarpımsal ilişkinin nedenini; öğretmenlerin tam olarak kavrayamamış olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin grafiksel gösterimlerde genel olarak oranı bir doğru denklemi ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin grafiğin oran belirtip belirtmediğini belirlerken doğru denkleminde x ve y için değer vererek orantı sabitinden ya da doğru ve ters orantıdan yola çıkarak yorumladıkları tespit edilmiştir. Bu durum, öğretmenlerin grafikte oran konusunun farkında olmamaları ve grafikleri doğru ve ters orantı grafiklerinin dışında yorumlamamış olmamalarından kaynaklanıyor olabilir.

Ayrıca bazı öğretmenlerin de çok ilginç bir bulgu olarak değerlendirilebilecek; ifade ettikleri yanlış bilgilerle çelişen cümlelerle doğru cevap verdikleri belirlenmiştir. Örneğin; ‘’İki çokluktan herhangi birisinin sıfıra eşit olmaması yeterlidir.’’ İfadesini kullanmış fakat bu ifadeye göre herhangi birisi ‘’0’’ olduğu için oran belirtmeyeceğini söylemesi gerekirken oran belirttiğini söylemiştir. Bu durumda öğretmenlerin; var olan bilgilerini yorumlamakta da sıkıntı yaşadıkları, konuya vakıf olmadıkları, tanımları ezberledikleri fakat konuyu kavramsallaştıramadıkları, özünü anlayamadıkları düşünülmektedir.

Yapılan mülakatlarda öğretmenlerin cevaplarını değiştirdikleri, soruları cevaplarken çok fazla kararsız kaldıkları gözlenmiştir. Aslında bu durum öğretmenlerin temel matematiksel kavramlara yönelik bilgilerinden emin olmadıklarını ve kavram karmaşası yaşadıklarını ortaya koyması bakımından önemli bir bulgu olarak değerlendirilebilir. Öğretmenlerin bu sorularda takılmalarının sebebi mülakatlarda da belirtildiği gibi daha önce bu ifadelerle hiç karşılaşmamaları ya da herhangi bir araştırma yapmamaları, kendilerini geliştirmemeleri olabilir. Nitekim bu yorumu destekler nitelikte bir bulgu olarak; ders gözlemlerinde de öğretmenlere ankette sorulan sorulara benzer herhangi bir soruya rastlanmamıştır.

Yapılan mülakatlarda fikrini değiştiren öğretmenler olduğu gibi yanlışında ısrar eden ve fikrini değiştirmeyen öğretmenlerin de varlığı öğretmenlerin bilgilerinin

yanlışlığının bile farkında olmadıkları ya da yanlışlarını kabul etmedikleri düşüncesini doğuruyor. Nitekim Kutlu (2018), ortaokul matematik öğretmenlerinin çoğunun PAB bileşenlerine yönelik eksikliklerinin olduğu alanlarda zorluk yaşadıkları halde bu durumun farkında bile olmadıklarını üstelik kendilerini bu konularda yeterli gördüklerini belirtmiştir.

Tüm bunlardan yola çıkarak öğretmenlerin yüzeysel bilgilerle yetindikleri ve herhangi bir araştırma yapmadan öğretime devam ettikleri sonucu çıkarılabilir. Belki de öğretmenler; öğrencilerin farklı ve kendilerini zorlayıcı sorular soracak ya da eksiklerini bulacak birilerinin olmadığını bildikleri için yüzeysel bilgilerle yetiniyor olabilirler.

Öğretmenlerin oran-orantı konusunu kavramsal açıklama yapacak düzeyde bilmemesi, kavram yanılgılarının olması, doğru bilgileriyle bile kavramsal açıklama yapamamaları veya grafiksel gösterimlerde tanımı yorumlayamamaları; onların aslında konuyu kendi içlerinde de kavrayamadıklarını, kavramları içselleştiremediklerini söylemek mümkündür. Benzer şekilde Işıksal (2006) da çalışmasında; ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kesirlerde çarpma ve bölme ile ilgili problemleri rahatlıkla sembolleştirip çözebildiklerini, fakat bu kavramları yorumlama, anlamlandırma ve açıklama noktasında alan bilgilerinin yeterli olmadığını belirtmiştir.

Öğretmenlerin ÖAB'ye ve derin bir GAB'ye sahip olmamaları, kavram yanılgıları ve yanlış bilgileri; öğrencilerde de kavram yanılgısına ve yanlış bilgilerin yerleşmesine, onların da oran orantı konusunda sıkıntılar yaşamalarına neden olabilir. Bukova-Güzel, Uğurel, Özgür ve Kula (2010), öğretmenlerin beklenilen seviyede alan bilgisine sahip olmadıkları takdirde öğrencilere de var olan eksik bilgilerini aktarabileceklerini, kaynaklarda yer alan bilgileri eleştirel gözle değerlendiremeyeceklerini, öğrencilerin hatalarını ve kavram yanılgılarını düzeltemeyeceklerini belirtmişlerdir. Bu yorumu destekler nitelikte; Hill, Rowan ve Ball (2005), 89 öğretmenle proje kapsamında yaptıkları çalışma ile öğretmenlerin alan bilgilerinin, öğrencilerin konu alanı öğreniminin anlamlı bir yordayıcısı olduğunu ispatlamışlardır. Nitekim çalışmada tespit edilen öğretmen hatalarına benzer hataları öğrencilerin de yaptığı çeşitli çalışmalarda belirlenmiştir. Örneğin, Ben-Chaim vd.

(1998) farklı müfredatla öğrenim gören iki grup ortaokul öğrencileriyle yaptıkları araştırmalarında, her iki gruptaki öğrencilerin de oran-orantı problemlerinde önemli derecede hata yaptıklarını belirtmişlerdir. Levin-Weinberg (2002) de ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışmasında, öğrencilerin orantısal durum içeren problemlerin çözümüne doğru ya da yanlış herhangi bir mantıksal açıklama getiremediklerini tespit etmiştir. Çetin (2009), 7. ve 9. sınıf öğrencileriyle yaptığı kapsamlı çalışmada öğrencilerin oranı bir bölme işlemi gibi düşündüklerini, sıfırın da bir oran ifadesinde bulunabileceğini düşünemediklerini, paydada bilinmeyen (x, y gibi ifadeler) değerler olduğunda akıl yürütmekte zorlandıklarını, orantı ile ilgili var olan bilgilerini kullanamadıkları ve yorumlayamadıklarını, oran ile kesir kavramalarının aynı olduğunu düşündüklerini ve sadeleştirme işlemi yaptıklarını, oran sorularını çarpımsal ilişki yerine toplamsal ilişki kurarak çözdüklerini, "doğru orantılı çokluklar arasında çapraz çarpım, ters orantılı çokluklar arasında düz çarpım yapılır " şeklinde kalıp bilgiler ezberlediklerini, ''iki çokluktan biri artarken diğeri de artarsa doğru orantılı olur ya da iki çokluktan biri azalırken diğeri artıyorsa ters orantılı olurlar'' şeklinde yanlış bir bilgiye sahip olduklarını ve çokluklar arasındaki artmanın ya da azalmanın aynı oranda olması gerektiğini düşünemediklerini tespit etmiştir. Kaplan, İşleyen ve Öztürk (2011), 6. Sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada öğrencilerin oranı bir miktar olarak düşündüklerini ve karşılaştırma olduğunu kavrayamadıklarını, sayıları kullanarak bir oran kuramadıklarını, alan-çevre hesabında ve kesirler konusundaki kavram yanılgılarından dolayı oran-orantı konusunda sıkıntı yaşadıklarını tespit etmişlerdir. Kurdal (2016), 6. ve 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmasında öğrencilerin sorularda orantısal ilişki kuramadıklarını belirtmiştir.

İleri matematiksel düşünceyi oluşturması açısından oran ve orantının kavramsal boyutunun içselleştirilmesi son derece önem arz etmektedir (Lesh ve arkadaşları, 1988; Doğan ve Çetin, 2009). Belki de öğrencilerin matematikte başarısız olmalarının nedeni; birçok konuya da temel oluşturan oran orantı konusunun doğru bir şekilde kavranmaması olabilir. Nitekim Lamon (1993), 6.sınıf öğrencilerinin problemin çarpımsal doğasını tanıyamadıklarından orantısal akıl yürütmede sıkıntı yaşadıklarını tespit etmiştir. Kurdal (2016) ise çalışmasında orantısal akıl yürütme becerisinin eksikliğinden kesirler, oran orantı ve yüzdeler kavramları arasında bağlantı kuramadıklarını belirtmiştir.

Öğretmenlerin genel olarak ÖAB'lerinin yeterli düzeyde olmadığının tespit edildiği bu çalışmada, öğretmenlerin ÖAB'leri mesleki kıdemlerine göre değerlendirildiğinde; mesleki kıdem arttıkça ÖAB'lerinin de arttığı tespit edilmiştir. Çünkü öğretmenlerin oran tanımını yanlış ifade etseler bile kıdem yüzeyi arttıkça çarpımsal ilişkiyi daha iyi fark edebildikleri ve özellikle grafiksel anlamda özel alan bilgilerinin daha fazla olduğu söylenebilir. Bu durumun nedeninin meslek hayatları boyunca daha fazla soru ve benzer grafiksel gösterimlerle karşılaşmaları olduğu düşünülmektedir. Bunun dışında mesleki kıdemi yüksek öğretmenlerin, doğru cevabın nedenine ilişkin soru yönelten daha fazla öğrenci ile karşılaşmaları ve onlara açıklama yapma gereğinden doğan tecrübe de bu durumun bir sebebi olabilir. Nitekim bu yorumu destekler nitelikte bir bulgu olarak; kaynaklarda daha sık karşılaşılan y=x ve y=a grafiklerinin oran belirtip belirtmediğini yorumlamakta mesleki kıdemi yüksek öğretmenlerin daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

ÖĞRETİM VE ALAN BİLGİSİ (ÖtAB)

Öğretmenlerin ÖtAB'leri ankete verdikleri cevaplar, mülakat ve ders gözlemlerinden elde edilen bulgulardan yola çıkarak ÖMB kuramsal çerçevesinde incelenmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerden bir konunun öğretilebilmesi için kullanılabilecek strateji, yöntem, tekniklere karar vermesi ve uygulayabilmesi beklenmektedir. Fakat bu beklentileri karşılayamadığı için öğretmenlerin ÖtAB'lerinin istenilen düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Gökkurt (2014) ta ortaokul matematik öğretmenlerinin ÖtAB'lerinin istenilen düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Kutlu (2018), 1 ile 5 yıl arası deneyime sahip matematik öğretmenlerinin öğretim yöntem ve teknik bilgisinin yeterli seviyede olmadığı tespit etmiştir.

Çalışmanın bulgularına göre öğretmenlerin neredeyse tamamının düz anlatım yöntemini tercih ettikleri, mesleki kıdem yılı fazla olan öğretmenlerin sadece düz anlatım yöntemini kullanırlarken mesleki kıdem yılı az olan öğretmenlerin düz anlatımın yanında soru cevap yöntemini de kullanmaya çalıştıkları fakat hiçbir öğretmenin problem çözme yöntemini kullanmadığı tespit edilmiştir. Ders gözlemlerinde de tüm öğretmenlerin düz anlatım yöntemini tercih ettiği gözlemlenmiştir. Başer ve Narlı (2013) öğretmenlerle, Çıkrıkçı (2015) öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmalarda da düz anlatım yönteminin tercih edildiğini

belirtmişlerdir. Hâlbuki pek çok çalışmada etkinlik temelli problem çözme öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin orantısal problemleri çözme becerilerini pozitif anlamda etkileyeceği ispatlanmıştır (Küpcü, 2012).

Soru cevap yöntemine başvurduğunu ifade eden öğretmenlerin ise yapılan mülakat ve ders gözlemlerinde de bunu daha çok istedikleri cevabı almaya yönelik yönlendirici kapalı uçlu sorularla gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir. Dolayısıyla öğretmenlerin öğretim yöntemleri konusundaki algılarında bir yanlışlık olduğu söylenebilir. Mesleki kıdem arttıkça düz anlatım yönteminin daha çok tercih edilme nedeninin; öğretmenlerin gittikçe tekdüzeliği tercih etmelerinden ve kendilerini geliştirmemekten, yenilikten uzaklaşmalarından, başarı kaygılarının ya da başarı için heyecanlarının olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Elde edilen bu sonuç ile örtüşür nitelikte Aksu ve Konyalıoğlu (2014) da çalışmasında öğretmen adaylarının yöntem bilgisinin yeterli düzeyde olmadığını belirtmiştir.

Yapılan mülakatlarda öğretmenlerin materyal kullanmayı gereksiz buldukları ve zaman kaybı olarak değerlendirdikleri belirlenmiştir. Ders gözlemlerinde de hiçbir öğretmenin materyal kullanmadığı, ders akışını daha çok ölçme değerlendirme ve çok sayıda soru çözme odaklı olarak planladıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin öğretim sürecinde soruları ders kitabı veya kaynak kitaptan seçerek ya da akıllı tahtadan sırasıyla karşılarına gelen soruları çözerek ilerledikleri gözlemlenmiştir. Yusof ve Zakaria (2010) da öğretmenlerle gerçekleştirdiği çalışmasında öğretmenlerin ders kitaplarından çok fazla yararlandıklarını belirtmiştir. Koçak, Gökkurt Özdemir ve Soylu (2014) da yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının daha çok ders ve çalışma kitaplarındaki örneklere yer verdiklerini belirtmişlerdir.

Bu açıdan bakıldığında öğretmenlerin materyal kullanarak ders işlemek zaman alıcı olduğundan tercih etmedikleri düşünülmektedir. Ayrıca materyalle ders işlemek daha yorucu ve hazırlık gerektirdiği için de öğretmenler tercih etmiyor olabilirler.

Analizlerden elde edilen bulgulara ve yapılan ders gözlemlerine göre; öğretmenlerin daha çok tek bir strateji kullanarak soruları çözmeyi tercih ettikleri, bu stratejinin ise doğru orantı kurup çapraz çarpım yapmak olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenler bu stratejiyi tercih etme nedenleri olarak öğrencilerin ezbere bu stratejiyi bildiğini ya da öğrencilerin bu şekilde çözümü ezberleyerek soruyu daha kolay

çözdüklerini, ezbere yöntemlerle daha başarılı olduklarını ve daha kolay kavradıklarını belirtmişlerdir. Bu durum; Singh'ın (2000) 6.sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmanın bulgusunda olduğu gibi öğrencinin matematiği, sonucu bulmak amacıyla öğretilen yöntemi uygulamak olarak algılamasından kaynaklanıyor olabilir. Benzer şekilde Akkuş Çıkla ve Duatepe (2002) de öğretmen adaylarının işlemleri ezbere yaptıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin ezbere cevaplar vermesinin nedeninin ise öğretmenlerin kavramsal açıklamalar yapamamaları olduğu düşünülmektedir. Çünkü Karagöz Akar (2010) öğretmenlerin matematiği bir kavramlar bilimi değil de sonuçlar, işlemler bilimi olarak algıladıklarını; bu durumun ise sorunu daha fazla büyüttüğünü belirtmiştir. Dolayısıyla nedenleri verilmeden matematiğin öğretilmeye çalışılması öğrencilerin ezberleyerek öğrenmesine sebep olmaktadır (Van de Walle, 2008).

Tek bir strateji ile konuyu anlatanların öğretmenler olduğu ve farklı bir strateji kullanmadıkları düşünüldüğünde öğrencilerin de mecburen bu stratejiyi ezberlemeye alıştıkları düşünülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin tek bir strateji kullanmalarının bir sebebi de GAB'lerinin eksikliği olabilir. Öğretmenlerin derinlemesine bir alan bilgilerinin olmaması onların farklı stratejiler geliştirmelerini de engelliyor olabilir. Nitekim Türnüklü (2000) ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmasında matematiksel alan bilgileri ile öğretime yönelik alan bilgilerinin ilişkili olduğunu tespit etmiştir.

Bu durumun bir başka nedeninin ise öğretmenlerin de bu şekilde öğrenmiş, kullanmaya alışmış ve standart oran orantı sorularına kendilerince bir strateji belirleyip her soru da aynı stratejiyi uygulayıp başka bir strateji geliştirme çabası içinde olmamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca aynı sebepten kaynaklı olabileceği düşünülen bir başka bulgu ise; öğretmenlerin farklı bir strateji olarak diğeri ile aynı olan bir başka strateji sunmalarıdır. Bu durumda öğretmenlerin stratejiler arasındaki benzerlik ve farklılıkların farkında olmadıkları yorumu yapılabilir. Örneğin standart işçi probleminde öğretmenlerin hepsi her bir işçinin birim zamanda yaptıkları işi bulmuşlar, ardından ikisinin bir saate yaptıkları işi toplayıp, toplamın işin kaçta kaçı olduğunu bulmuşlardır. Öğretmenlere neden bu stratejiyi ile çözdükleri sorulduğunda ise öğretmenlerin çoğu bu şekilde çözüldüğünü bildikleri, başka bir çözüm yolu bilmedikleri için, okulda başka bir yöntem öğrenmedikleri için bu strateji ile çözdüklerini belirtmişlerdir. Dolayısıyla öğretmenlerin kendilerine öğretilen stratejiler

dışında herhangi bir strateji geliştiremedikleri söylenebilir. Bu durumda öğretmenlerin, öğrenci cevaplarında yer alan aynı ya da farklı stratejilerin ayrımını yapamayacakları tahmin edilmektedir. Ayrıca öğretmenlerin farklı bir strateji kullanmadıkları için öğrencilerin var olan stratejiyi anladıklarını zannettikleri düşünülmektedir.

Çalışmanın bulgularına göre öğretmenlerin genel olarak tek bir strateji kullandıkları belirlenmiş fakat klasik orantı sorularında mesleki kıdem arttıkça öğretmenlerin birden fazla strateji kullandıkları tespit edilmiştir. Bu durumun nedeninin ise öğrenci çeşitliliğinin farkında oldukları ve öğrencilerin bireysel farklılıklarını göz önünde bulundurmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak öğretmenlerin ilk etapta yine doğru orantı kurup çapraz çarpım yapmayı tercih ettikleri, öğrencinin anlamadığı takdirde toplamsal ilişkiden yola çıkarak çarpımsal ilişkiyi anlatarak konuyu kavratmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Halbuki öğrencinin öncelikle konuyu kavraması amaçlanmalıdır. Öğrenciler oranı önce, yapıyı bozmadan yeni durumlar oluşturacak şekilde çoklukları belirten sayıları tekrarlı toplama yaparak anlamlandırırlar (Heinz, 2000). Örneğin; 2 kg. elma 5 TL ise 8 kg elma kaç TL'dir? sorusu için öğrenciler öncelikle ''her 2 kg. elma 5 TL eder'' ilişkisini kullanarak çözerler (Karagöz Akar, 2009). Çalışmanın bulgularına göre öğretmenlerin bu durumu dikkate almadıkları söylenebilir.

Çalışmanın bulgularına göre öğretmenler, öğrencilerin bilinmeyen ya da cebirsel ifade gördüklerinde ön yargı ile yaklaştıklarını bu yüzden çözümün öğrencilere daha karmaşık ve zor geldiğini düşündükleri için öğretim sürecinde mümkün olduğunca cebirsel ifadeleri kullanmamaya özen gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu sonuç Çıkrıkçı (2015), Baki ve Kartal (2004), Dede ve Peker (2007)'in yaptığı çalışmaların sonucuyla da örtüşmektedir.

ÖĞRENCİ VE ALAN BİLGİSİ (ÖğAB)

Öğretmenlerin ÖğAB'leri ankete verdikleri cevaplar, mülakat ve ders gözlemlerinden elde edilen bulgulardan yola çıkarak ÖMB kuramsal çerçevesinde incelenmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerden öğrencilerin kavram yanılgılarını, yapabilecekleri hataları, var olabilecek bilgilerini, zorlandıkları noktaları bilmeleri beklenmektedir. Çalışmadan elde edilen bulgulara ve ders gözlemlerine göre

öğretmenlerin ÖğAB'lerinin yeterli düzeyde olduğu söylenebilir. Çalışmanın bu sonucuyla örtüşen çalışmalar mevcuttur. Tirosh (2000), ilköğretim öğretmen adaylarının kesirlerde bölme işlemi konusundaki öğrenci ve alan bilgisine sahip olduklarını tespit etmiştir. Gökkurt (2014), ortaokul matematik öğretmenlerinin konu alan bilgisi, öğretim programı bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi ve ölçme-değerlendirme bilgisinin istenilen düzeyde olmamasına rağmen öğrencilerin anlamalarını bilme bilgisinin daha iyi seviyede olduğunu belirtmiştir. Aynı şekilde bu çalışmada da öğretmenlerin GAB, ÖAB, ÖtAB bileşenlerinin yeterli düzeyde olmamasına rağmen ÖğAB'lerinin yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Benzer bir sonucu Koçak, Gökkurt Özdemir ve Soylu (2014) öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada elde etmişlerdir. Bu sonuçlar çalışmamızın da bulgularıyla birebir örtüşmektedir. Fakat öğretmen adaylarının ÖğAB'lerinin yetersiz olduğunu tespit eden çalışmalar da mevcuttur (Çıkrıkçı, 2015; Gökkurt, Şahin ve Soylu, 2016; Misailidou ve Williams, 2002). Kutlu (2018) ortaokul matematik öğretmenleriyle yaptığı çalışmasında öğrenciyi tanıma bilgisine sahip olmadıklarını tespit etmiştir.

Çalışmada öğretmenlerin, öğrencilerin sık karşılaşılan doğru orantı kurma sorularına öncelikle doğru cevap vereceklerini düşündükleri tespit edilmiştir. Öğretmenler, derslerinde klasik doğru orantı kurma sorularına sık yer verdiklerinden öğrencilerin de bu tip sorulara aşina olduklarını düşünüyor olabilir.

Öğretmenler, yanlış cevap veren öğrencilerin ise oranı bilmedikleri, miktara odaklandıkları, çarpımsal ilişki yerine toplamsal ilişkiyi kullandıkları, ezbere işlem yaptıklarından doğru ve ters orantıyı karıştırdıkları için bu cevapları verdiklerini düşünmektedirler. Çalışmanın sonuçlarıyla örtüşür şekilde Kayhan ve ark. (2004) ortaokul öğrencilerinin orantısal durum sorularında toplamsal işlem stratejisini kullanarak yanlış cevaplar verdiklerini belirlemiştir. Ayrıca öğretmenler, öğrencilerin tüm bu yanlışlarının sebebinin ise kavram yanılgıları olduğunun farkında oldukları mülakat transkriptlerinde de tespit edilmiştir. Öğretmenler, bazı öğrencilerin ise hiçbir amacı olmadan rastgele toplama, çıkarma ve çarpma işlemleri yaptıkları için yanlış cevaplar verdiklerini, bunu yapmalarının nedeninin ise öğrencilerin en kolay yaptıkları işlemlerin toplama ve çıkarma işlemleri olduğunu ifade etmiştir.

Öğretmenler 12.soru olan, verilen iki dikdörtgende birlikte değişimle çarpımsal ilişkilendirme içeren soruya yanlış cevap veren öğrencinin; oran kurmayı düşünemediğini, kenarlar arasındaki artışa bakıp toplamsal ilişkilendirme yaparak cevap verdiğini ifade etmişlerdir.

Öğretmenler yapısal benzerlik farkındalığını tespit etmeyi amaçlayan 13.soruda yanlış cevap veren öğrencinin; daha az karışım miktarında konsantrasyonun da daha az olacağını düşünmediği, karışımın homojen olduğunu veya oran ve konsantrasyon kavramlarını doğru bilmediği için bu cevabı verdiğini ifade etmişlerdir. Öğretmenler bu durumun ortaokul düzeyindeki öğrencilerin konsantrasyon kavramını algılamakta zorlandıklarından kaynaklandığını düşünmektedirler. Bu durumda öğretmenlerin, öğrencilerin öğrenme güçlükleri konusunda fikir sahibi oldukları ve yanlışlarının sebeplerini belirleyebildikleri söylenebilir.

Öğretmenlerin çoğunun farklı oranların birbirine dönüşümlerini gerektiren 14. soruda öğrencinin yanlış cevap verme nedenini matematiksel olarak açıklayamadıkları, öğrencinin ezbere cevap verdiği, oran konusunu kavrayamadığı ya da kolaya kaçtığı için bu cevabı verdiğini belirtmişlerdir. Fakat öğrencinin nasıl bu hatayı yaptığının öğretmenlerin farkında olduğu tespit edilmiştir. Öğrencinin yanlış cevabının nedenini açıklamaya çalışan az sayıda öğretmen ise öğrencinin genişletme işlemi yaparken 1'i 2 ile çarpmayı unuttuğunu ya da 3 ve 4 'ü 2 ile genişletmenin yeterli olduğunu ya da eşitliğin korunumu mantığı ile eşitliğin her iki taraftan da aynı sayı çıkarıldığında oranın değişmediğini düşünmüş olabileceğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Aksu ve Konyalıoğlu (2014) sınıf öğretmen adaylarının kesirlerle işlemler konusunda öğrenci hatalarının nedenini belirleyemediklerini ve öğrenciyi anlama bilgisinin yetersiz olduğunu tespit etmiştir. Bu durum; eşit oranlar ile eşit kesirlerin elde edilme biçimlerinin işlemsel olarak aynı olmasından kaynaklanıyor olabilir (Karagöz Akar, 2009:272).

Öğretmenlerin, yanlış cevap veren öğrenciye nasıl açıklama yapacakları sorulduğunda; daha çok kurallardan, işlemlerden yola çıkarak olması gerekeni öğrenciye kural temelli ve teorik açıklamalarla anlatmayı ya da teorik açıklamaları işlem yapmadan sözel olarak ifade etmeyi tercih edecekleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin çoğu doğru orantı ya da oran kurarak çapraz çarpım yapması

gerektiğini, sadeleştirme ve genişletme işlemi yapması gerektiğini belirteceklerini veya bunu işlem yaparak öğrenciye anlatacaklarını ifade etmişlerdir. Bazı öğretmenler ise bilmediği kavramlardan dolayı yanlış cevap verdiğini düşünen öğrencilere bu kavramları açıklayacaklarını belirtmişlerdir.

Elde edilen bulgulara göre hata yapan öğrenciye yapılan açıklamalarda öğretmenin aktif olduğu, daha çok öğretmenin anlattığı, çözümü açıkladığı ya da sorunun doğru çözümünü öğretmenin verdiği görülmektedir. Öğretmenlerin öğretim süreci gözlemlerinde de öğrencilere hatasını fark ettirici sorular sormadığı; doğru, yanlış şeklinde cevaplar verdiği ya da soruda dikkat etmesi gereken noktaları söyledikleri, genellikle soruları öğretmenlerin çözdüğü ve soruyu yanlış cevaplayan öğrenci olduğunda doğru cevabı yine kendilerinin çözerek verdikleri tespit edilmiştir. Yapılandırmacı eğitimi temel alan eğitim sisteminde öğretmenlerin daha çok öğretmen merkezli ve teorik açıklamalarda bulunmaları çok önemli bir çelişki olarak değerlendirilebilir.

Ayrıca çalışmanın bulgularına göre; öğretmenlerin mesleki kıdem düzeyi arttıkça öğrenci cevaplarının nedenine yönelik açıklamalarda azalma görüldüğü, mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin diğerlerine göre görselleştirerek açıklama yapmayı daha fazla tercih ettikleri ve cevaplarının daha açıklayıcı, ayrıntılı, anlaşılır olduğu, açıklamalarının matematiksel kavramlar içerdiği ve tüm cevaplarda matematik dilinin kullanıldığı görülmüştür. Dolayısıyla mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin ÖğAB'lerinin daha iyi düzeyde olduğu söylenebilir. Fakat bunun yanında öğretmenlerin mesleki kıdem yılı arttıkça meyve suyu dışında ayran, kola, şekerli çay, deniz suyu, vücudumuzdaki kan gibi farklı sıvıların bir bardağındaki ya da tamamındaki tadın aynı olduğunu somutlaştırıcı örneklerle ya da etkinlik yaparak sınıf ortamına kek, çay, meyve suyu getirerek öğrencilere birkaç farklı bardaktaki miktarları tattıracaklarını ve tatlarının değişmemesinden yola çıkarak konsantrasyonun da değişmeyeceğini fark etmelerini sağlayacaklarını belirtmelerine rağmen ders süreci gözlemlerinde bu tür örnek ya da etkinliklere rastlanmamıştır. Üstelik geçiştirme açıklamalarını ise daha çok mesleki kıdemi fazla olan öğretmenlerin daha çok yaptıkları tespit edilmiştir. Bu durumda öğretmenlerin yıllar içerisinde somutlaştırıcı örnekler vermenin ya da etkinlik yaparak konuyu öğretmenin önemini kavradıkları fakat uygulamadıkları sonucu çıkarılabilir.

Sonuç olarak bu çalışmada, ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusuna ilişkin yeterli düzeyde ÖğAB'ye sahip olmalarına karşın derin bir GAB'ye sahip olmadıkları, ÖAB ve ÖtAB'ye beklenen düzeyde sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Bu sebeple ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusuna ilişkin yeterli düzeyde PAB'ye sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmanın bulgularına göre; öğretmenlerin mesleki kıdem düzeyi arttıkça ÖAB'lerinin arttığı fakat buna karşın GAB, ÖtAB ve ÖğAB'lerinin azaldığı tespit edilmiştir. Bu sebeple ortaokul matematik öğretmenlerinin mesleki kıdemi arttıkça, oran ve orantı konusuna ilişkin PAB'lerinin azaldığı tespit edilmiştir.

ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen sonuçlara bağlı olarak aşağıda bazı önerilere yer verilmiştir:

Çalışmada ÖMB modeli kuramsal çerçevesinde oran-orantı konusuna ilişkin PAB araştırılmıştır. Farklı konulara dair ve özellikle öğretmenlerin PAB'larını tespit etmek amacıyla ÖMB modeli kuramsal çerçevesinde çalışmalar yapılmasının literatüre önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Böylelikle öğretmenlerin tüm konularla ilgili kavram yanılgıları ve eksiklikleri tespit edilip giderilmesi sağlanabilir.

Bu çalışmada öğretmenlerin PAB'ları ÖMB modeli kuramsal çerçevesinde incelenmiştir. Farklı PAB modelleri kullanılarak çeşitli çalışmalar da yapılabilir.

Elde edilen bulgulara göre; öğretmenlerin PAB'larının yetersiz olduğu görüldüğü çalışmada ders kitaplarına ve akıllı tahta uygulamalarına bağlı kaldıkları tespit edilmiştir. Dolayısıyla kavram yanılgılarının ve yanlış bilgilerin ders kitaplarında ve akıllı tahta uygulamalarında göz önünde bulundurularak ders içeriklerinin hazırlanması alandaki açığı gidermeye yardımcı olabilir.

Çalışmada öğretmenlerin sıra dışı örneklere ve oran belirtmeyen ifadeleri tespit edememelerinin sebebinin; ders kitaplarında ya da şimdiye kadar verilen kılavuz kitaplarda sıra dışı örneklere ve oran belirtmeyen ifadelere yer verilmemiş olabileceği sonuç tartışma bölümünde belirtilmişti. Dolayısıyla ders kitaplarında oran kavramı verilirken negatif ifadelere ve standart olmayan örneklere de yer verildiği; tanımlara ve tanımlarda dikkat edilmesi gereken noktalara değinildiği takdirde bazı alan bilgisi eksiklikleri giderilebilir.

Ayrıca öğretmenlerin tanım ve kavramları bilmedikleri, çok sayıda kavram yanılgılarının olduğu ve öğretmenlerin bu durumun farkında bile olmadıkları da belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda öğrencilerin de aynı hataları yapması, aynı noktalarda eksiklerinin olması; öğretmenlerin aslında kendi öğrenciliklerinde öğrendikleri şekli ile öğrettiklerini ortaya koymaktadır. Söz konusu alan bilgisi eksiklerinin mesleğe yeni başlayan öğretmenlerde de mevcut olması sebebiyle ilköğretim matematik öğretmenliği programı lisans eğitiminin öğretmenlerin alan bilgisi gelişimine faydasının olmadığını göstermektedir.

Çalışmada öğretmenlerin mesleki kıdemi arttıkça PAB'larının azaldığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla oluşan tablo öğrencilerin de OECD sıralamasında matematik başarısızlığını açıklamaktadır. Bu bağlamda öğretmen yetiştiricilerin de kendilerini sorgulaması gerektiği düşünülmektedir.

Mesleğe yeni başlayan öğretmenlerde dahi, alan bilgisinin yetersizliği çok ciddi düzeyde olduğundan; öğretmen eğitimcilerinin de yeterli düzeyde alan bilgisine sahip olup olmadıkları da araştırmalara dâhil edilebilir. Bu sayede, oluşan bu tabloda sorunun kaynağını netleştirmeye katkıda bulunulabilir. Acaba öğrenci başarısızlıklarının temeli büyük ölçüde öğretmenlerin kendini sorgulamaması mı, yoksa öğretmen eğitimcilerinin de bu konuda bir rolü var mı? Dolayısıyla ilköğretim matematik öğretmen eğitiminin yeniden ivedilikle değerlendirilmesi ve yapılandırılması son derece önem arz etmektedir.

Çalışmanın bulgularına göre öğretmenlerin alan bilgilerindeki eksiklerinin kendilerinin bile farkında olmamalarının tespiti sebebiyle öğretmenlerde bu konuda bir farkındalık oluşturulmadan PAB'larındaki eksikliklerin giderilmesinin biraz zor olduğu düşünülmektedir. Zira lisans eğitiminde öğretim yöntem ve teknikleri dersi alınmasına rağmen öğretmenlerin sahada uygulayıcısı olmadıkları gözlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerle mülakat yapıldıktan sonra gerçekleştirilen ders gözlemlerinde öğretmenlerden bazılarının ders sürecinde 0/7, 7/0, $\pi/2$ oranına değindiği gözlenmiştir. Dolayısıyla öğretmenlerin iç motivasyonunu canlandırıcı çalışmaların yapılmasının daha etkili olacağı düşünülmektedir. Bu konuda öğretmenlerde farkındalık yaratıcı çalışmaların yapılması, öğretmenlerin literatürdeki gelişmeleri ve yapılan çalışmaları

takip etmeleri, kendilerini geliştirmeleri için güdüleyici çalışmalar yapılması ve öğretmenlerin sahadaki uygulamalarının kontrol edilmesi gerekir.

Bu çalışmada öğretmenlerin aslında öğrettikleri matematiğin kavramsal anlayışından yoksun oldukları tespit edilmiştir. Bu sebeple öğretim programlarında yer alan konular bazında akademisyenlerin uzmanlaşması ve bu uzmanların öğretmenlere ve öğretmen adaylarına alan bilgisi eğitimi vermesi gerektiği düşünülmektedir. Zira şuan sahada ve göreve yeni başlayanlar da olmak üzere binlerce öğretmen doğru bildiklerini düşündükleri yanlışlarını milyonlarca öğrenciye aktarmaktadırlar. Bu bağlamda öğretmenlerle yapılacak deneysel çalışmaların sahada görev yapan öğretmenlerin alan bilgilerindeki açığın giderebileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla yapılacak hizmet içi çalışmaların başarıya ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Öğretim programı yapıcılarının öğretmenlerin alan eksiklerini ve bu eksiklerinin farkında olmadıklarını da dikkate alarak kazanımları yeniden yapılandırmaları da bu konudaki açığın giderilmesine katkı sağlayacaktır.

Öğretmenlerin öğretim yöntem ve teknikleri konusunda da çok ciddi eksiklerinin tespit edildiği çalışmada problem çözme yönteminin önemine rağmen hiçbir öğretmenin bu yöntemi kullanmaması, soru cevap yöntemine ilişkin öğretmen algılarındaki yanlışlık, akıllı tahtanın sadece sunuş yoluyla öğretim için kullanılması gibi teknoloji ve öğretim yöntemlerindeki eksikliklerin giderilmesi gerekmektedir. Zira yapılandırmacı eğitimi temel alan eğitim sisteminde öğretmenlerin daha çok öğretmen merkezli ve teorik açıklamalarda bulunmaları çok önemli bir çelişki olarak değerlendirilebilir.

Çalışmada mesleki kıdem arttıkça öğretim ve alan bilgilerinin de azaldığı tespit edilmiştir. Bu durumun bir sebebinin de öğretmenlik uygulaması derslerini henüz almalarından kaynaklanmış olabileceği sonuç tartışma bölümünde dile getirilmişti. Dolayısıyla lisans eğitimlerinde daha fazla uygulamalı derslerin yer almasının bu alandaki açığı azaltabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Abd-El-Khakıck, F. (2006). Preservice and Experienced Biology Teachers' Global and Specific Subject Matter Structures: Implications for Conceptions of Pedagogical Content Knowledge. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 2 (1),* 1–29.

Adams, T. (1998). Prospective Elementary Teachers' Mathematics Subject Matter Knowledge: The Real Number System. *Journal for Research in Mathematics Education, 20,* 35-48.

Akkuş- Çıkla, O. ve Duatepe, A. (2002). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Orantısal Akıl Yürütme Becerileri Üzerine Niteliksel Bir Çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23,* 32-40.

Akkuş, O. ve Duatepe Paksu, A. (2006). Orantısal Akıl Yürütme Becerisi Testi ve Teste Yönelik Dereceli Puanlama Anahtarı Geliştirilmesi. *Eurasian Journal of Educational Research, 25,* 1-10.

Aksu, Z., Konyalıoğlu ve A. C. (2014). Sınıf Öğretmen Adaylarının Kesirler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri. *K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi, 23 (2),* 723-738.

Altun, M. (2002). *Matematik Öğretimi*. Bursa: Alfa Basım Yayım Dağıtım.

An, S., Kulm, G. & Wu, Z. (2004). The Pedagogical Content Knowledge of Middle School, Mathematics Teachers in China and the U.S. *Journal of Mathematics Teacher Education 7,* 145–172.

Arslan-Kılcan, S. (2006). *İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Kesirlerle Bölmeye İlişkin Kavramsal Bilgi Düzeyleri.* (Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Aslan Tutak, F. (2009). *A Study of Content Knowledge of Elemantary Preservice Teachers: The Case of Quadrilaterals.* (Doctoral Dissertation). University of Florida, Florida.

Asma, M.(2016). *Voleybol Alan Bilgisi Eğitiminin Ortaokul Beden Eğitimi Öğretmenlerinin Pedagojik Alan Bilgisi ve Öğrenci Öğrenmesi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi.* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Aydeniz, M. (2017). *Eğitim Sistemimiz ve 21. Yüzyıl Hayalimiz: 2045 Hedeflerine İlerlerken, Türkiye için Stem Odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası*. University of Tennessee, Knoxville, USA.

Aydın, B. (2003). Bilgi Toplumu Oluşturulmasında Bireylerin Yetiştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(14),* 183-190.

Baki, M. (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bölme İşlemi ile İlgili Matematiksel Bilgileri ve Öğretimsel Açıklamaları. *Eğitim ve Bilim, 38(167),* 300-311.

Baki, A. (2018). *Matematiği Öğretme Bilgisi.* Ankara: Pegem Akademi.

Baki, A. ve Kartal, T. (2004). Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2(1),* 27-46.

Ball, D. L. (1990). The Mathematical Understandings That Prospective Teachers Bring to Teacher Education. *Elementary School Journal, 90(4),* 449–466.

Ball, D. L. (1991). What's All This Talk About" Discourse"?. *The Arithmetic Teacher, 39(3), 44.*

Ball, D. L., Hill, H. H., & Bass, H. (2005). Knowing Mathematics for Teaching: Who Knows Mathematics Well Enough to Teach Third Grade, and How Can We Decide? *American Educator,* 14-46.

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes İt Special? *Journal of Teacher Education, 59(5),* 389-407.

Baskan, G. A. (2001). Öğretmenlik Mesleği ve Öğretmen Yetiştirmede Yeniden Yapılanma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20,* 16–25.

Baştürk, S. ve Dönmez, G. (2011). Öğretmen Adaylarının Limit ve Süreklilik Konusuna İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Öğretim Programı Bilgisi Bağlamında İncelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences, 3(2),* 743-775.

Battista, M. T. & Borrow, C. V. (1995). A Proposed Constructive Itinerary from Iterating Composite Units to Ratio and Proportion Concepts. *The Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.* Columbus: 17th PME-NA.

Batur, Z. ve Balcı, S. (2013). Türkçe Öğretmen Adaylarının Pedagojik Alan Bilgilerin İncelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Türkçenin Eğitimi Öğretimi Özel Sayısı, 6(11),* 21-43.

Baturo, A. & Nason, R. (1996). Student Teachers' Subject Matter Knowledge within the Domain of Area Measurement. *Educcational Studies in Mathematics, 31,* 235-268.

Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde Matematik Öğretimi: 6.-8.Sınıflar.* Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Begle, E. G. (1979). *Critical Variables in Mathematics Education: Findings from a Survey of the Empirical Literature.* Washington, DC: Mathematical Association of America and National Council of Teachers of Mathematics.

Behr, M., Harel, G., Post, T. & Lesh, R. (1992). Rational Number, Ratio and Proportion. In D. A. Grouws (Eds.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (296–333). New York: MacMillan.

Ben-Chaim, D., Fey, J. T., Fitzgerald, W. M., Benedetto, C., & Miller, J. (1998). Proportional Reasoning Among 7th Grade Students with Different Curricular Experiences. *Educational Studies in Mathematics,* 36, 247-273.

Bindernagel, J. A. & Eilks, I. (2009). Evaluating Roadmaps To Portray and Develop Chemistry Teachers' PCK About Curricular Structures Concerning SubMicroscopic Models. *Chemistry Education Research and Practice, 10 (2),*77–8.

Blömeke, S., Gustafsson, J. E. & Shavelson, R. J. (2015). Beyond Dichotomies: Competence Viewed as a Continuum. *Zeitschrift für Psychologie, 223(1),* 3-13.

Borko, H., Eisenhart, M., Brown, C., Underhill, R., Jones, D., & Agard, P. (1992). Learning to Teach Hard Mathematics: Do Novice Teachers and Their İnstructors Give Up Too Easily? *Journal for Research in Mathematics Education, 23,* 194-222.

Borowski, E. J. & Borwein, J. M. (1989). *Collins Dictionary of Mathematics.* London, U. K: Harper Collins Publishers.

Bucat, R. (2004). Pedagogical Content Knowledge as a Way Forward: Applied Research in Chemistry Education. *Chemistry Education Research and Practice, 5(3),* 215-228.

Bukova-Güzel, E., Uğurel, I., Özgür, Z. & Kula, S. (2010). The Review of Undergraduate Courses Aimed at Developing Subject Matter Knowledge by Mathematics Student Teachers. *Procedia Social and Behavioral Science 2,* 2233-2238.

Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi Elkitabı* (22. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Clermont, C. P., Krajcik, J. S. & Borko, H. (1993). The Influence of an Intensive Inservice Workshop on Pedagogical Content Knowledge Growth Among Novice Chemical Demonstrators. *Journal of Research in Science Teaching, 30,* 21–43.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. 2007. *Research Methods in Education*. Newyork: Taylor & Francis Group.

Creswell, J. W. (2016). *Araştırma Deseni: Nitel, Nicel ve Karma Yöntem Yaklaşımları,* (2. Baskı). (S. Beşir Demir çev.). Ankara: Eğiten Kitap.

Çağlarca, S. (1996). *Perspektif Resim ve Gölge Çizimi*. İstanbul: İnkılâp

Çakmak, Z. ve Konyalıoğlu, A. C. (2014). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Üç Boyutlu Cisimlere İlişkin Konu Alan Bilgilerinin İncelenmesi. *Middle Eastern & African Journal of Educational Research, Issue, 8,* 30.

Çalık, T. (2005). Sınıf Yönetimi ve Özellikleri. L. Küçükahmet, (Ed.), *Sınıf Yönetimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Çeken, R. ve Ayas, C. (2000). İlköğretim Fen ve Teknoloji İle Sosyal Bilgiler Ders Oran ve Orantı. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (http://sbe.gantep.edu.tr), 9(3):*669 -679.

Çelik, D. ve Akşan, E. (2013). Matematik Öğretmeni Adaylarının Sonsuzluk, Belirsizlik ve Tanımsızlık Kavramlarına İlişkin Anlamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 7(1),* 166-190.

Çetin, İ. (2009). *7. ve 9. Sınıf Öğrencilerinin Oran ve Orantı Konusundaki Kavram Yanılgıları.* (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.

Çıkrıkçı, F. H. (2015). *Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Cebir Öğrenme Alanına İlişkin Alan ve Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Dede, Y. ve Peker, M. (2007). Öğrencilerin Cebire Yönelik Hata ve Yanlış Anlamaları: Matematik Öğretmen Adaylarının Bunları Tahmin Becerileri ve Çözüm Önerileri. *İlköğretim Online, 6(1),* 35- 49.

Demirel, Ö. ve Kaya, Z. (Ed.). (2004). *Öğretmenlik Mesleğine Giriş.* Ankara: Pegem Akademi.

Doğan, A. ve Çetin, İ. (2009). Doğru ve Ters Orantı Konusundaki 7. ve 9. Sınıf Öğrencilerinin Kavram Yanılgıları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 2/2,* 118-128.

Ekawati, R.,Lin, F.L. & Yang K.K. (2014). Developing an İnstrument for Measuring Teachers' Mathematics Content Knowledge on Ratio and Proportion: A case of Indonesian Primary Teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education, 13(Suppl 1): National Science Council, Taiwan.* 1–24.

Erden, M. (1998). *Öğretmenlik Mesleğine Giriş.* İstanbul: Alkım.

Erdoğan, A., Gök, M. ve Bozkır, M. (2014). Orantı Kavramının Adidaktik Bir Ortamda Öğretimi. *GEFAD / GUJGEF 34(3):* 535-562.

Erenkuş, M.A. ve Eren Savaşkan, D. (2018). *Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Matematik 7. Sınıf Ders Kitabı.* Ankara: Berkay Yayıncılık.

Eser, M. (2018). *Ön Örgütleyicilerin 7. Sınıf Oran Orantı Konularının Öğretiminde Akademik Başarı ve Tutuma Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi. Antalya.

Even, R. & Tirosh, D. (1995). Subject-Matter Knowledge and Knowledge About Students as Sources of Teacher Presentations of The Subject-Matter. *Educational Studies in Mathematics,* 29(1), 1-20.

Ferguson, R. F. (1991). Racial Patterns in How School and Teacher Quality Affect Achievement and Earnings. *Challenge, 2(1),* 1-35.

Friedrichsen, P. J. (2008). A Conversation With Sandra Abell: Science Teacher Learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 4(1),* 71-79.

Gökkurt, B. (2014). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Geometrik Cisimler Konusuna İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi.* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Gökkurt, B. ve Soylu, Y. (2016). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Alan Bilgilerinin İncelenmesi: Prizma Örneği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16(2),* 451-481.

Gökkurt, B., Şahin, Ö. ve Soylu, Y. (2016). Öğretmen Adaylarının Değişken Kavramına Yönelik Pedagojik Alan Bilgilerinin Öğrenci Hataları Bağlamında İncelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (39),* 17-31.

Graeber, A.O., Tirosh, D. & Glover, R. (1989). Preservice Teachers' Mistconceptions in Solving Verbal Problems in Multiplication and Division. *Journal for Research in Mathematics Education, 20,* 95-102.

Gürbüz, K. ve Durmuş, S. (2009). İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Dönüşüm Geometrisi, Geometrik Cisimler, Örüntü ve Süslemeler Alt Öğrenme Alanlarındaki Yeterlikleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi, Cilt:9 Sayı:1 Yıl:9.*

Halim, L. & Meerah, S. M. (2002). Science Trainee Teachers' Pedagogical Content Knowledge and Its İnfluence on Physics Teaching. *Research in Science ve Technological Education, 20(2),* 215-226.

Hamsi, M. (2015). *Türkiye ve Hollanda'daki İngilizce Öğretmenliği Lisans Programlarının Pedagojik Alan Bilgisi Kazandırma Açısından Karşılaştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.

Heinz, K. R. (2000). *Conceptions of Ratio in a Class or Preservice and Practicing Teachers.* (Doctoral Dissertation). Pennsylvania State University, State College.

Hill, H. C. & Ball, D. L. (2004). Learning Mathematics for Teaching: Results from California's Mathematics Professional Development Institutes. *Journal for Research in Mathematics Education,* 330-351.

Hill, H. C. Rowan, B. & Ball, D. L. (2005). Effects of Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement. *American Educational Research Journal, 42(2),* 371-406.

Hill, H.C., Sleep, L., Lewis, J. M. & Ball, D. L. (2008). Assessing Teachers' Mathematical Knowledge: What Knowledge Matters and What Evidence Counts? In F. K. Lester (Eds.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (111-155). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Hoffer, A. R & Hoffer, S. A. K. (1992). *"Ratios and Proportional Thinking". In Thomas R., Post (Eds), Teaching Mathematics in Grades* K-8: Research Based Methods (303-330). Massachusetts: Allyn & Bacon.

Ilany, B-S., Keret, Y., & Ben-Chaim, D. (2004). Implementation of a Model Using Authentic Investigative Activities For Teaching Ratio and Proportion in Pre-Service Teacher Education. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 3,* 81–88.

Işıksal, M. (2006). *İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Kesirlerde Çarpma ve Bölmeye İlişkin Alan ve Pedagojik İçerik Bilgileri Üzerine Bir Çalışma.* (Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Kaplan, A., İşleyen, T. ve Öztürk, M. (2011). 6. Sınıf Oran Orantı Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Cilt:19 No:3 Kastamonu Eğitim Dergisi,* 953-968.

Karagöz Akar, G. (2009). Oran Konusunun Kavramsal Öğreniminde Karşılaşılan Zorluklar ve Çözüm Önerileri. E., Bingölbali ve M. F., Özmantar, (Ed.),

İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri (1. Baskı) içinde (263-285). Ankara: Pegem Akademi.

Karagöz Akar, G. (2010). Bir Matematik Öğretmeni Ne Bilmeli? Alan Bilgisi ve Alan Eğitimi Bilgisi Arasındaki Fark. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi. Cilt. 27,(2).*

Karagöz Akar, G. (2015). Oran-Orantı Kavram Tanımları Rasyonel Sayılar İçerisindeki Yeri ve Doğrusallık Kavramı ile İlişkisi. İ. Ö., Zembat, M. F., Özmantar, E., Bingölbali, ve A., Delice, (Ed.), *Tanımları ve Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar.* (2. Baskı) içinde (111-127). Ankara: Pegem Akademi.

Karakuş, F. (2011). *Ortaöğretim Düzeyi için Tasarlanan Fraktal Geometri Öğretim Programının Değerlendirilmesi.* (Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Karakuş, F. (2017). Öğretmeni Matematik Öğretmeni Adaylarının Öğretimsel Açıklamalara İlişkin Tercihleri: Sıfıra Bölme Konusu. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, Vol.8 No.3,* 352-377.

Karip, E. (Ed.). (2019). *2018 Eğitim Değerlendirme Raporu*. (TEDMEM Değerlendirme Dizisi 5) . Ankara: Türk Eğitim Derneği (TED).

Karplus, R., Pulos, S. & Stage, E.K. (1983). Early Adolescents' Proportional Reasoning on ''Rate'' Problems. *Educational Studies in Mathematics, 14,* 219-234.

Kartal, B. (2017). *İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Gelişimlerinin İncelenmesi: Çokgenler örneği*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Kavas, A. B. ve Bugay, K. (2009). Öğretmen Adaylarının Hizmet Öncesi Eğitimlerinde Gördükleri Eksiklikler ve Çözüm Önerileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(25),* 13-21.

Kaya, O. N. (2009). The Nature of Relationships Among the Components of Pedagogical Content Knowledge of Pre-Service Science Teachers: Ozone Layer Depletion' as an Example. *International Journal of Science Education, 31(7),* 961-988.

Kayhan, M., Duatepe, A. ve Akkuş-Çıkla, O. (2004). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütme Gerektiren Sorularda Kullandıkları Çözüm Stratejileri. *VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 9-11 Eylül, İstanbul.*

Koçak, M., Gökkurt Özdemir, B., ve Soylu, Y. (2014). Matematik Öğretmeni Adaylarının Silindir Kavramıyla İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Vol: 46 No: 2,* 711-765.

Kurdal, C. (2016). *Dinamik ve Etkileşimli Matematik Öğrenme Ortamlarında Öğrencilerin Kesirler ve Oran Orantı Konusunda Yaptığı Hatalar ve Çözüm Önerileri.* (Yüksek Lisans Tezi). Bayburt Üniversitesi, Bayburt.

Kutlu, D. (2018). *Göreve Yeni Başlayan Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Pedagojik Alan Bilgisinin İncelenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi. Trabzon.

Küçükkeleş, A. ve Aktaş, Ş. (2018). *Ortaokul ve İmam Hatip Ortaokulu Matematik 6. Sınıf Ders Kitabı.* Ankara: Koza Yayın A. Ş.

Küpcü, A. R. (2012). Etkinlik Temelli Öğretim Yaklaşımının Ortaokul Öğrencilerinin Orantısal Problemleri Çözme Başarısına Etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD), Cilt 13, Sayı 3,* 175-206.

Lamon, S. (1993). Ratio and Proportion: Connecting Content and Children's Thinking. *Journal for Research in Mathematics Education, 24(1),* 41-61.

Lamon, S. J. (1995). *Ratio and Proportion: Elementary Didactical Phenomology.* In B. P. Schapple (Eds.), *Providing a Foundation for Teaching Mathematics in The Middle Grades,*(167-198). Albany: State University of New York.

Lamon, S. J. (2005). *More! In-depth Discussion of the Reasoning Activities in "Teaching Fractions and Ratios for Understanding".* Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Lamon, S. J. (2006). *Teaching Fractions and Ratios for Understanding: Essential Content Knowledge and Instructional Strategies for Teachers* . Mahwah, NJ: Erlbaum.

Lamon, S. J. (2007). Rational Numbers and Proportional Reasoning: Toward a Theoretical Framework for Research. In F. K. Lester, Jr. (Eds.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, (629–668). NC: Information Age Publishing.

Leavy, A. (2006). Using Data Comparisons to Support a Focus on Distribution: Examining Pre-Service Teachers' Understandings of Distribution When Engaged in Statistical Inquiry. *Statistics Education Research Journal,* 5(2), 89-114.

Lee, E., Brown, M. N., Luft, J. A. & Roehrig, G. H. (2007). Assessing Beginning Cecondary Science Teachers' PCK: Pilot Year Results. *School Science and Mathematics, 107(2),* 418–426.

Lee, E. & Luft, J. A. (2008). Experienced Secondary Science Teachers' Representation of Pedagogical Content Knowledge. *International Journal of Science Education, 30 (10),* 1343–1363.

Lesh, R., Post, T. R., & Behr, M. (1988). Proportional Reasoning. In H. James &B. Merlyn (Eds.), *Number Concepts and Operations in The Middle Grades*, s. 93- 119.

Levin-Weinberg. S. (2002). Proportional Reasoning: One Problem, Many Solutions!. In B. Litwiller, (Eds.), *Making Sense of Fractions, Ratios, and Proportions* (pp. 138-144). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Livy, S. & Vale, C. (2011). First Year Pre-Service Teachers' Mathematical Content Knowledge: Methods of Solution for a Ratio Question. *Mathematics Teacher Education and Development, 13(2),* 22–43.

Ma, L. (1999). *Knowing and Teaching Elementary Mathematics: Teachers' Understanding of Fundamental Mathematics in China and The United States*: Lawrence Erlbaum Associates.

Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, Sources and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (95-132). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.

Marks, R. (1990). Pedagogical Content Knowledge: From a Mathematical Case to a Modified Conception. *Journal of Teacher Education, 41(3),* 3-11.

Majoor, C. H. & Palmer, B. (2006). Reshaping Teaching and Learning: The Transformation of Faculty Pedagogical Content Knowledge. *Higher Education, 51 (4),* 619–64.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (1973). Milli Eğitim Temel Kanunu. *Tertip : 5 Cilt : 12 Sayfa : 2342 .5101-5113.*

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2006). *Temel Eğitime Destek Projesi ''Öğretmen Eğitimi Bileşeni'' TEDP Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri.* Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü. Ankara: MEB Yayınları.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu.* Ankara: Talim ve Terbiye Genel Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2011). *MEB 21. Yüzyıl Öğrenci Profili.* Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED).

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı.* Ankara: Talim ve Terbiye Genel Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017). *Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri. Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü.* Ankara: MEB Yayınları.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *İlköğretim Kurumları (İlkokul ve Ortaokul) Matematik Dersi (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Genel Kurulu Başkanlığı.

Misailidou, C. & Williams J. (2002). ''Ratio'': Raising Teachers' Awareness of Children's Thinking. *Proceedings of the 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics (at the Undergraduate Level), (ICTM2).*

Özmantar, M. F., Öztürk A. ve Bay, E. (2016). *Reform ve Değişim Bağlamında İlkokul Matematik Öğretim Programları.* Ankara: Pegem Akademi.

Öner, D. (2010). Öğretmenin Bilgisi Özel Bir Bilgi Midir? Öğretmek İçin Gereken Bilgiye Kuramsal Bir Bakış. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi Cilt. 27 (2).*

Özden, M. (2008). The Effect of Content Knowledge on Pedagogical Content Knowledge: The Case of Teaching Phases of Matters. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 8 (2),* 611–645.

Özden, Y. (2011). *Öğrenme ve Öğretme* (10. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Özoğlu, M. (2010). Türkiye'de Öğretmen Yetiştirme Sisteminin Sorunları. *Seta Analiz,17,* 3-35.

Patton, M. Q. (2014). *Nitel Araştırma ve Değerlendirme Yöntemleri,* (3.Baskı). (M. Bütün, S. Beşir Demir çev.). Ankara: Eğiten Kitap.

Rovegno, I. C. (1992). Learning to Teach in a Field-Based Methods Course: The Development of Pedagogical Content Knowledge. *Teaching and Teacher Education, 8(1),* 69–82.

Sanders, W. L. (2000). Value-Added Assessment from Student Achievement Data: Opportunities and Hurdles. *Journal of Personnel Evaluation in Education, 14(4),* 329-339.

Seviş, Ş. (2008*). Matematik Öğretimi Yöntemleri Dersinin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretimine Yönelik Alan Bilgileri Üzerindeki Etkileri.* (Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Shulman, L.S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher. 15(2),* 4-14.

Shulman, L. S. (1987). Knowlegde and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review, 57(1),* 61-77.

Simon, M. A. (1993). Prospective Elementary Teachers Knowledge of Division. *Journal for Research in Mathematics Education, 24,* 233-254.

Simon, M. A. & Blume, G. W. (1994). Mathematical Modeling as a Component of Understanding Ratio-as-Measure: A Study of Prospective Elementary Teachers. J*ournal of Mathematical Behavior,* 13, 183-197.

Singh, P. (2000). "Understanding the Concepts of Proportion and Ratio Constructed by Wo Grade Six Students. *Educational Studies in Mathematics", 43:* 271- 292.

Son, J. W. (2013). How Preservice Teachers Interpret and Respond to Student Errors: Ratio and Proportion in Similar Rectangles. *Educational Studies in Mathematics, Vol. 84, No. 1,* 49-70.

Sözbilir, M. ve Canpolat, N. (2006). Fen Eğitiminde Son Otuz Yıldaki Uluslararası Değişmeler: Dünyada Çalışmalar Nereye Gidiyor? Türkiye Bu Çalışmaların Neresinde? M. Bahar (Ed.) *Fen ve Teknoloji Öğretimi* içinde (417-432). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Şahin, A. (2017). *Oran ve Orantı Konusunun Öğretiminde 4 Mat Öğretim Modelinin Kullanımının Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Tanışlı, D. (2013). İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Pedagojik Alan Bilgisi Bağlamında Sorgulama Becerileri ve Öğrenci Bilgileri. *Eğitim ve Bilim, 38 (169),* 80-95.

Taşdere, A. (2018). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına Yönelik Pedagojik Alan Bilgisi Gelişimlerinin İncelenmesi.* (Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

The Rational Number Project (RNP): *Achievements and Funding History* (n.d.). October 1 ,2018, from

http://www.cehd.umn.edu/ci/rationalnumberproject/default.html/

Thompson, P. (1994). The Development of the Concept of Speed and Its Relationship to Concepts or Rate. In G. Harel & J. Confrey (Eds.), *The Development of Multiplicative Reasoning in the Learning of Mathematics.* (179-234), New York, Albany: New York Press.

Thompson, P. & Saldanha, L. (2000). Fractions and Multiplicative Reasoning. In J, Kilpatrick, G. Martin & D. Schifter, (Eds), *A Research Companion to the Principles and Standards for School Mathematics* (95-114). Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.

Tirosh, D. (2000). Enhancing Prospective Teachers‟ Knowledge of Children‟s Conceptions: The Case of Division of Fractions. *Journal for Research in Mathematics Education, 31(1),* 5–25.

Tokluca, M. (2005). 7. *Sınıflarda Oran, Orantı ve Yüzdeler Ünitesinin Kitap İnceleme Kriterlerine Göre Hazırlanmış Yazılı Materyalle İşlenen Dersin Öğrenci Başarısına Etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Toluk-Uçar, Z. (2011). Öğretmen Adaylarının Pedagojik İçerik Bilgisi: Öğretimsel Açıklamalar. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 2(2),* 87-102.

Toluk Uçar, Z. ve Bozkuş, F. (2016). İlkokul ve Ortaokul Öğrencilerinin Orantısal Durumları Orantısal Olmayan Durumlardan Ayırt Edebilme Becerileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD) Cilt 17, Sayı 3,* 281-299.

Tourniaire, F. & Pulos, S. (1985). Proportional Reasoning: A Review of the Literature. *Educational Studies in Mathematics, 16(2),* 181-204.

Tutak, F. (2009). *A Study of Geometry Content Knowledge of Elementary Preservice Teachers: The Case of Quadrilaterals.* (Doctoral Dissertation). Universty of Florida, Florida.

Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi,6(4), 543-559.*

Uşak, M. (2005). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çiçekli Bitkiler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Üner, S. (2016*). Kimya Öğretmenlerinin Pedagojik Alan Bilgisinin Konuya Özgü Doğasının İncelenmesi ve Öğrencilerin Öğretmenlerinin Pedagojik Alan Bilgisine İlişkin Algıları.* (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Van De Walle, J.A. (2008). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally.* Boston: Pearson Custom Publishing.

Van De Walle, J.A., Karp, K.S. & Bay-Williams, J.M. (2014). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim,* (7. baskı). (S. Durmuş, çev.). Ankara: Nobel Yayınları.

Van Driel, J. H., De Jong, O. & Verloop, N. (2002). The Development of Preservice Chemistry Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Science Education, 86(4),* 572-590.

Van Driel, J. H., Verloop, N. & De Vos, W. (1998). Developing Science Teachers' Developing Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching, 35(6),* 673–695.

Van Engen, H. (1984). Rate Pairs, Fractions and Rational Numbers. *Aritmetic Teacher,* 7, 389-399.

Vergnaud, G. (1988). Multiplicative Structures. In J. Hiebert, & M. Behr (Eds.), *Number Concepts and Operations in the Middle Grades, (141-162).* Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.

Yanık, H. B. (2015). Rasyonel Sayılar. İ. Ö., Zembat, M. F., Özmantar, E., Bingölbali, & A., Delice, (Ed.), *Tanımları ve Tarihsel Gelişimleriyle Matematiksel Kavramlar.* (2. Baskı) içinde (95-110). Ankara: Pegem Akademi.

Yıldırım, A. ve Şimşek, A. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, (10.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yusof, M. & Zakaria, E. (2010). Investigating Secondary Mathematics Teachers Pedagogical Content Knowkedge: A Case Study. *Journal of Education and Sociology,* 32-39.

EKLER

Ek-1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN RUBRİKLER.....187

Ek Tablo 1.1. Birinci Soruya Verilen Cevaplara İlişkin Oluşturulan Rubrik……..187

Ek Tablo 1.2. Üçüncü Soruya Verilen Cevaplara İlişkin Oluşturulan Rubrik……..189

Ek-2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN RUBRİKLER.....190

Ek Tablo 2.1. Birinci Soruya Verilen Cevaplara İlişkin Oluşturulan Rubrik.……190

Ek Tablo 2.2. İkinci Soruya Verilen Cevaplara İlişkin Oluşturulan Rubrik.……...……..192

Ek Tablo 2.3. Üçüncü Soruya Verilen Cevaplara İlişkin Oluşturulan Rubrik..……...……...……..193

Ek Tablo 2.4. Dördüncü Soruya Verilen Cevaplara İlişkin Oluşturulan Rubrik..……...……...……..194

Ek-3. ÖĞRETMENLERE UYGULANAN ANKET.....196

Ek-4. ÖĞRETMEN DERS İÇİ GÖZLEM FORMU.....203

Ek-5. ARAŞTIRMA İZNİ 206

EKLER

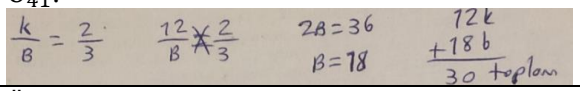
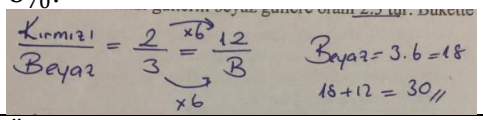
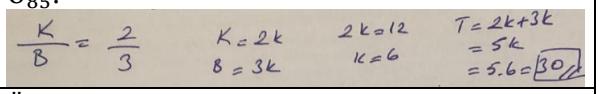
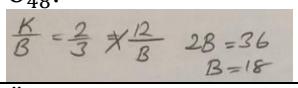
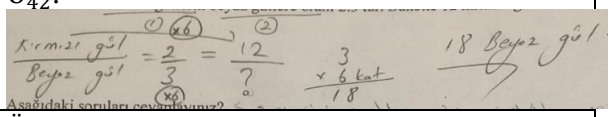
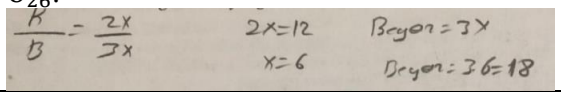
Ek-1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN RUBRİKLER

Ek Tablo 1.1. Birinci Soruya Verilen Cevaplara İlişkin Oluşturulan Rubrik.

İfade	Kategori	Alt Kategori	Örnek Açıklamalar
-3/5	DOĞRU	Doğru açıklamalar	$Ö_{74}$: negatif oran belirtmez. $Ö_{76}$: -3 çokluk belirtmez.
		Yanlış açıklamalar	$Ö_{17}$: Tüm rasyonel sayıların birbirine bölümü orandır. $Ö_{77}$: a/b 'de a veya b reel sayı olacak.
		Açıklamasız	-
	YANLIŞ	Sonuç odaklı düşünme	$Ö_{68}$: Çünkü oran iki niceliğin birbirine bölünmesi ile bulunur. Tanımsız ve belirsiz yapan durumlar hariç.
		Doğru tanımı bilmeme	$Ö_{26}$: Çünkü oran tanımı a ve b € R en az biri sıfırdan farklı olmak üzere $\frac{a}{b}$ biçiminde yazılabilen ifadelere oran denir. $Ö_{11}$: Çünkü rasyonel sayı.
		Çokluk belirtmesine odaklanma	$Ö_{42}$: Çünkü oran belirtmesi için iki çokluk olması gerekirdi.
		Açıklamasız	-
4/1 2/3 15/9	DOĞRU	Doğru açıklamalar	$Ö_{40}$: İki çokluk karşılaştırılabiliyor.
		Yanlış açıklamalar	$Ö_{47}$:Reel iki çokluğun birbirine bölümü, hepsi 0'dan farklı.
		Açıklamasız	-
	DOĞRU	Doğru açıklamalar	$Ö_{10}$: Sıfır da sonuçta doğal sayı, o da bir çokluktur.
		Yanlış açıklamalar	$Ö_{17}$: $\frac{a}{b}$ a ve b reel sayı olmak üzere a ve b'den en az biri 0 olabilir. $Ö_{1}$: 0/0 haricindeki tüm sayılar oran belirtir.
		Açıklamasız	-

0/7	YANLIŞ	Sonuç odaklı düşünme	$Ö_{47}$: Sıfır neye bölünürse bölünsün hep sıfır olduğu için.
		0'ın çokluk belirtmediğini düşünme	$Ö_{38}$: Oran olması için çokluğun sıfırdan farklı olması gerekir. $Ö_{67}$: Oran olabilmesi için sıfırdan farklı olmalı.
		Açıklamasız	-
$2\pi/\sqrt{2}$	DOĞRU	Doğru açıklamalar	$Ö_{41}$: Oran belirtmesi için iki çokluk olması gerekir.
		Yanlış açıklamalar	$Ö_{60}$: En az biri 0'dan farklı olmak üzere reel sayıların birbirine bölümü oran belirtir. Tanıma uymaktadır.
		Açıklamasız	-
	YANLIŞ	π'nin ve $\sqrt{2}$' nin irrasyonelliğine odaklanma	$Ö_{43}$: π ve $\sqrt{2}$ sayıları irrasyonel olduğu için oran belirtmez.
		Açıklamasız	-

Ek Tablo 1.2. Üçüncü Soruya Verilen Cevaplara İlişkin Oluşturulan Rubrik.

Kategori	Alt Kategori	Örnek Açılamalar
DOĞRU	İçler dışlar çarpımının eşitliğini kullanma	$Ö_{41}$: 
	İki oranın eşitliğinde doğru orantı kullanma	$Ö_{70}$: 
	İşlem yapmadan sadece sonuç yazma	$Ö_{23}$: 30 $Ö_{47}$: Kırmızı=12 Beyaz=18 Toplam=30
	Birim kesri kullanarak çözme	$Ö_7$: $\frac{K}{B}=\frac{2k}{3k}$ 2k=12 Beyaz=3.6 k=6 =18 12+18=30 gül $Ö_{85}$: 
EKSİK	İçler dışlar çarpımının eşitliğini kullanma	$Ö_{48}$: 
	İki oranın eşitliğinde doğru orantı kullanma	$Ö_{42}$: 
	İşlem yapmadan sadece sonuç yazma	$Ö_{33}$: 18
	Birim kesri kullanarak çözme	$Ö_{26}$: 
BOŞ		-

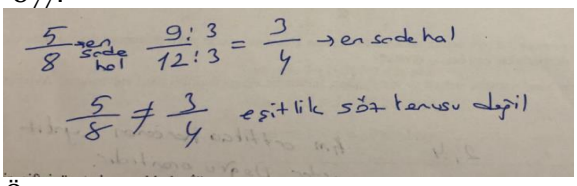
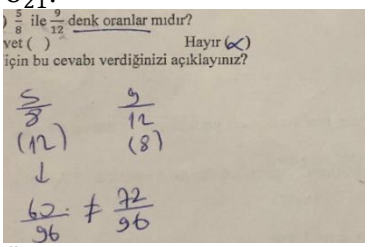
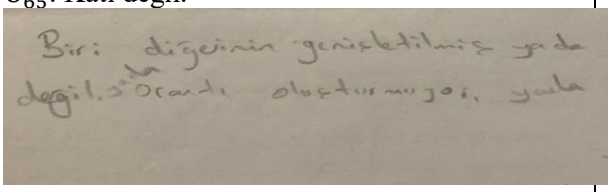
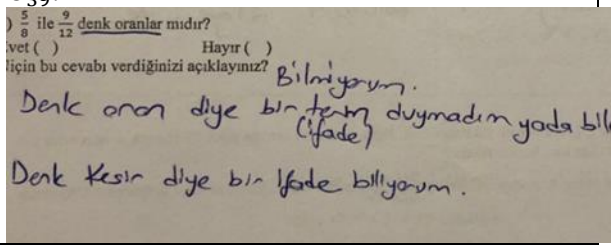
Ek-2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN RUBRİKLER

Ek Tablo 2.1. Birinci Soruya Verilen Cevaplara İlişkin Oluşturulan Rubrik.

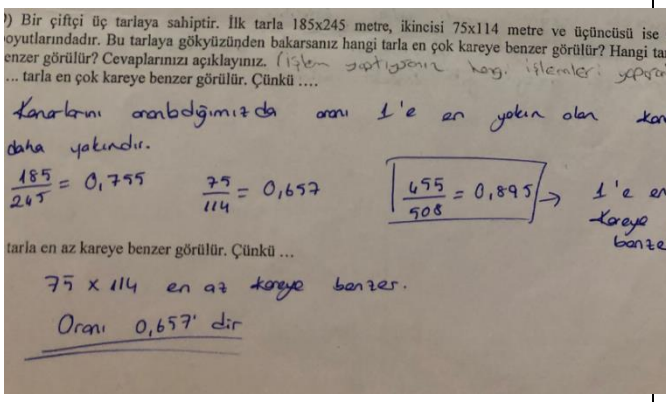
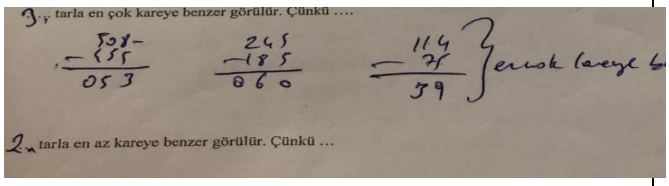
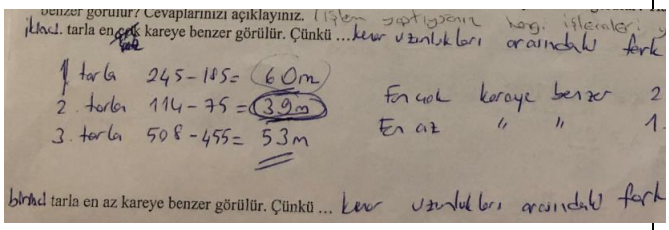
İfade	Kategori	Alt Kategori	Örnek Açılamalar
0/3	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	$Ö_{59}$: Örneğin bir sınıftaki öğrencilerden gözlüklülerin gözlüksüzlere oranı denildiğinde hiç olmayan grup 0 ile belirtilir. $Ö_{14}$: $\frac{0}{3} \rightarrow \frac{kalem\ adedi}{kalem\ adedi}$
		İşlemsel açıklamalar	Açıklama yapılmamış $Ö_{27}$: 0/3=0 bir oran belirtir $Ö_{33}$: Oran tanımından $Ö_{30}$: İki çokluğun bölümü $Ö_{88}$: oranda pay veya payda 0 olabilir $Ö_{62}$: oranlanan çokluklardan en az biri sıfır olabilir. $Ö_{26}$: Çünkü oran tanımı a ve b € R en az biri sıfırdan farklı olmak üzere $\frac{a}{b}$ biçiminde yazılabilen ifadelere oran denir. $Ö_{17}$: Her rasyonel sayının birbirine bölümü orandır. $Ö_{75}$: Sıfır çokluk değil.
	YANLIŞ		Açıklamasız yanlış cevaplar $Ö_{12}$: Oran bir karşılaştırmadır. ‘0’’ yok demektir. Olmayanı karşılaştıramazsınız. $Ö_{43}$: $\frac{0}{3} = \frac{2}{5}$ içler dışlar çarpımı yaparsak 5.0=3.2 0≠6 olur. Eşitlik hiçbir zaman sağlanmadığından orantı oluşturmaz. Oran belirtmez. $Ö_{67}$: Oran olabilmesi için sıfırdan farklı bir sayı olması gerekir. $Ö_{45}$: Sıfır çokluk değil. $Ö_{15}$: Sıfır yutan elemandır. $Ö_{44}$: Sonuç 0 olduğu için
	BOŞ		-
3/0	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	$Ö_{78}$: Ali’nin 3 kalemi var. Ayşe’nin hiç kalemi yok. Kalem sayılarının oranı $\frac{3}{0}$ ‘dır.
		İşlemsel açıklamalar	Açıklama yapılmamış $Ö_{83}$: $\frac{a}{b}$ şeklinde yazdığımız (a,b € R) ve en az biri sıfırdan farklı olan karşılaştırmalar ‘ORAN’ dır. $Ö_{79}$: 3 ve 0 bir tam sayıdır. $Ö_{37}$: iki çokluktan herhangi birisinin sıfıra eşit olmaması yeterlidir.

			$Ö_{85}$: İki çokluğun oranı dediğimizde 0 da çokluk belirtir. $Ö_{33}$: oran tanımından dolayı
	YANLIŞ		Açıklamasız yanlış cevaplar $Ö_{86}$: Belirsizdir. $Ö_{70}$: Paydanın sıfırdan farklı bir sayı olması gerekir. Oran belirtmez. $Ö_{74}$: Tanımsızdır. $Ö_{36}$: Sıfır çokluk belirtmez.
	BOŞ		-
0/0	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	–
		İşlemsel açıklamalar	Açıklama yapılmamış $Ö_{79}$: 0 bir tam sayıdır. $Ö_{33}$: oran tanımından dolayı $Ö_{85}$: İki çokluğun oranı olduğu için 0/0 da orandır.
	YANLIŞ		Açıklamasız yanlış cevaplar $Ö_{19}$: Belirsiz $Ö_{13}$: Pay ve paydadan en az biri sıfırdan farklı olmalıdır. $Ö_{16}$: Tanımsızdır. $Ö_{7}$: Sıfır çokluk belirtmez.
	BOŞ		-
π/2	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	–
		İşlemsel açıklamalar	Açıklama yapılmamış $Ö_{53}$: Oranlanan sayılar birer reel sayıdır. $Ö_{26}$: Çünkü oran tanımı a ve b € R en az biri sıfırdan farklı olmak üzere $\frac{a}{b}$ biçiminde yazılabilen ifadelere oran denir. $Ö_{39}$: İki çokluğun karşılaştırılması söz konusudur.
	YANLIŞ		Açıklamasız yanlış cevaplar $Ö_{20}$: $\frac{\pi}{2}$ irrasyoneldir $Ö_{30}$: π reel sayı değildir. Oran olması için reel iki sayı olmalıdır. $Ö_{34}$: π irrasyoneldir. $Ö_{48}$: π miktarı belli bir çokluk değil. $Ö_{74}$: Net bir sonucu yoktur.
	BOŞ		-

Ek Tablo 2.2. İkinci Soruya Verilen Cevaplara İlişkin Oluşturulan Rubrik.

Kategori	Alt Kategori	Örnek Açılamalar
DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	-
	İşlemsel açıklamalar	Açıklamasız $Ö_{73}$: En sade halleri eşit değil. $Ö_{77}$:  $Ö_{21}$:  $Ö_{25}$: Aynı orana sahip değiller. $Ö_{39}$: Pay ve paydaları kendi içinde oranladığımızda denk çıkmıyor. $Ö_{23}$: İki çokluğun birbirine ilişkisi aynı değildir. $Ö_{39}$: Bir bütünün aynı miktarını göstermezler. $Ö_{65}$: Katı değil. 
YANLIŞ		-
BOŞ		$Ö_{39}$: 

Ek Tablo 2.3. Üçüncü Soruya Verilen Cevaplara İlişkin Oluşturulan Rubrik.

Kategori	Alt Kategori	Örnek Açılamalar
DOĞRU	Kenarlar arasındaki orana bakanlar	$Ö_{70}$: 
	Kenarlar arasındaki toplamsal ilişkiye bakanlar	$Ö_{75}$: 
YANLIŞ		$Ö_{13}$: 
BOŞ		-

Ek Tablo 2.4. Dördüncü Soruya Verilen Cevaplara İlişkin Oluşturulan Rubrik.

Grafik	Kategori	Alt Kategori	Örnek Açıklamalar
A	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	----------
		İşlemsel açıklamalar	Açıklamasız $Ö_{20}$: Çünkü doğru denklemleri y=ax şeklindedir. $Ö_{17}$: Çünkü Sabit bir orantı katsayısı olduğu için $Ö_{59}$: Çünkü doğru grafiği belli bir kural belirtir. X ve y birbirine göre belirli bir düzenle değişir. $Ö_{48}$: A. Çünkü x ile y arasında oran vardır. Orijinden geçer. Sabit terim yoktur. $Ö_{55}$: x ve y değişkenleri arasında $\frac{x}{y}$ =a ilişkisi vardır. $Ö_{23}$: Orantısal ilişkilerde çarpımsal bir ilişki vardır. Doğrusal olmalıdır ve orjinden geçmelidir.
	YANLIŞ		$Ö_{73}$: A ve B orijinden geçiyor. (0,0) . 0/0 oran olmaz. $Ö_{48}$: Negatif durumlar söz konusu.
	BOŞ		----------
B	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	
		İşlemsel açıklamalar	Açıklamasız $Ö_{48}$: Negatif durumlar söz konusu. $Ö_{10}$:A ve B (0,0) geçtiği için bölümleri (0,0) noktasında belirsiz olur.
	YANLIŞ		$Ö_{63}$: Ters orantı. y artarken x azalır, y azalırken x artar. $Ö_{43}$: y/x değeri (-1)'e eşittir. Oran vardır. $Ö_{16}$: Orijinden geçer. $Ö_{61}$: Hepsinde var. X ve y reel olabiliyor. Sadece (0,0) noktasında oran yoktur. x=my $Ö_{34}$: Çünkü birbirine bağlı olarak değiştiği için
	BOŞ		
C	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	--------
		İşlemsel açıklamalar	Açıklamasız $Ö_{57}$: C'de y=a grafiği çizilmiş, x ile bir oran söz konusu değildir. $Ö_{52}$: C seçeneğinde orantı sabiti yoktur. $Ö_{23}$: Orantısal ilişkilerde çarpımsal bir ilişki vardır. Doğrusal olmalıdır ve orijinden geçmelidir. $Ö_{1}$: Orijinden geçmediği için belirtmez diye düşünüyorum.
	YANLIŞ		$Ö_{58}$: x ve y orantılı bir şekilde devam eder. $Ö_{2}$: Orijinden geçmediği için. $Ö_{58}$: x ve y orantılı bir şekilde devam eder.

			$Ö_{56}$: Sabit oran vardır.
	BOŞ		--------
D	DOĞRU	Kavramsal açıklamalar	----------
		İşlemsel açıklamalar	Açıklamasız $Ö_{14}$: Sabit terim var. $Ö_{1}$: Orijinden geçmediği için belirtmez diye düşünüyorum. $Ö_{65}$: $\frac{x}{y} \neq a$
	YANLIŞ		$Ö_{61}$: X ve y reel olabiliyor. Sadece (0,0) noktasında oran yoktur. $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$ $Ö_{63}$: Doğru orantı $Ö_{57}$: D şıkkında y=ax+b denkleminin grafikleri çizilmiştir. Bu denklemler y ile x arasında bir oranı belirtir. $Ö_{64}$: Doğrusal denklem grafikleri.
	BOŞ		--------

Ek-3. ÖĞRETMENLERE UYGULANAN ANKET

Değerli öğretmenim,
Bu araştırma sizin oran ve orantı konusuna yönelik pedagojik alan bilginizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Araştırma kapsamında vereceğiniz yanıtlar gizli tutulacak, elde edilen veriler bu araştırma dışında başka hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Tüm sorulara eksiksiz cevap vermenizi önemle rica ederim. Katılımınız ve değerli bilgileriniz için teşekkür ederim. **Ayşe Betül DOĞRUEL - Matematik Öğretmeni-AKÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi**

Meslekteki Kıdeminiz	Mezun olduğunuz Fakülte	Cinsiyetiniz	Eğitim Düzeyiniz
1-5 yıl ( ) 6-10 yıl ( ) 11-15 yıl ( ) 16-20 yıl ( ) 21 yıl ve üzeri ( )	Eğitim Fakültesi ( ) Fen- Edebiyat Fakültesi ( )	K ( ) E ( )	Lisans ( ) Yüksek lisans ( ) Doktora ( )

1) -3/5, 4/1, 0/7, $2\pi/\sqrt{2}$, 2/3, 15/9 ifadelerinden hangisi/ hangileri bir oran belirtir? Yazınız.

2) Aşağıda verilen problemlerden orantısal durum bildirenler ile bildirmeyenleri ilgili sekmede işaretleyiniz.

Problem	Orantısal durum	Orantısal durum değil
A ve B makinaları aynı hızla çalışmaktadır. A makinası B makinasından önce çalışmaya başladı. A makinası 4 dakika ve B makinası 2 dakika çalıştı. A makinası 12 dakika çalıştığında B makinası kaç dakika çalışır?		
12 kampçı 4 çadırda kalabiliyor ise 30 kampçı aynı kapasiteli kaç çadırda kalır?		
Fatih 25 yaşında iken Selin 5 yaşındadır. Fatih 30 yaşında olduğunda Selin kaç yaşında olur?		
6 kişilik bir çorbanın tarifinde 5 soğan 4 havuç ve 8 patates bulunmaktadır. Aynı lezzette 4 kişilik bir çorba için kaç tane havuca ihtiyacımız vardır?		
Bir video mağazasında aylık sınırsız video kirala ücreti 25TL'dir. Hülya, geçen ay 5 video bu ay ise 6 video kiraladı. Buna göre Hülya 6 video için kaç TL öder?		
Halis 3 çilekli şeker için 2,5 TL ödedi. Kız kardeşi Aysel için 4 tane daha şeker almak isteyen Halis kaç TL öder?		

3) Bir buketteki kırmızı güllerin beyaz güllere oranı 2:3 tür. Bukette 12 kırmızı gül varsa toplam kaç gül vardır?

4) Aşağıdaki soruları cevaplayınız?

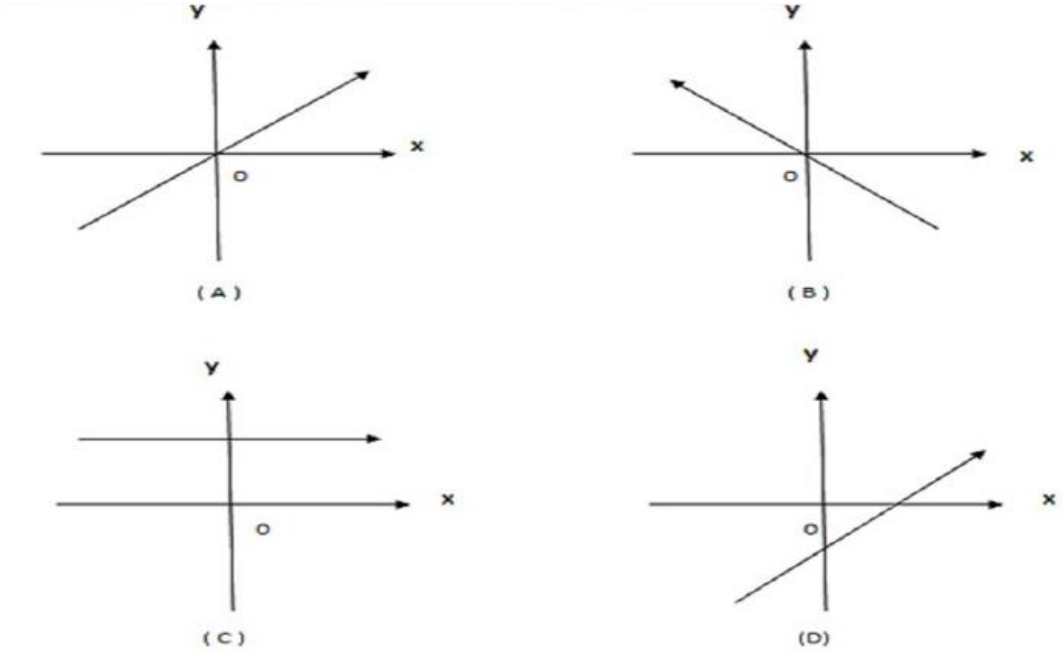
0/3 bir oran belirtir mi? Evet ( ) Hayır ( ) Niçin bu cevabı verdiğinizi açıklayınız?	3/0 bir oran belirtir mi? Evet ( ) Hayır ( ) Niçin bu cevabı verdiğinizi açıklayınız?
0/0 bir oran belirtir mi? Evet ( ) Hayır ( ) Niçin bu cevabı verdiğinizi açıklayınız?	π/2 bir oran belirtir mi? Evet ( ) Hayır ( ) Niçin bu cevabı verdiğinizi açıklayınız?

5) $\frac{5}{8}$ ile $\frac{9}{12}$ denk oranlar mıdır?
Evet ( ) Hayır ( )
Niçin bu cevabı verdiğinizi açıklayınız?

6) Bir çiftçi üç tarlaya sahiptir. İlk tarla 185x245 metre, ikincisi 75x114 metre ve üçüncüsü ise 455x508 metre boyutlarındadır. Bu tarlaya gökyüzünden bakarsanız hangi tarla en çok kareye benzer görülür? Hangi tarla en az kareye benzer görülür? Cevaplarınızı açıklayınız.
….. tarla en çok kareye benzer görülür. Çünkü ….

…. tarla en az kareye benzer görülür. Çünkü …

7) Aşağıda verilen grafiklerden **hangisi/hangileri** x ile y arasında bir oran ilişkisi gösterir? Nedenini yazınız.



Cevap …… Çünkü……

8) Bir araba her 30 kilometrede 2,4 litre benzin tüketmektedir. Buna göre aynı oranda yakıt tüketmeye devam eden bir araba 100 kilometre yol aldığında kaç litre benzin tüketir?

Bu problemin çözümünde hangi yöntem, strateji ve materyalleri kullanarak öğrencilerinize nasıl anlatırsınız? Ayrıntılı olarak yazınız.

9) 35 kurabiye 3:4 oranında Hülya ve Aysel arasında paylaştırılacaktır. Her biri kaç tane kurabiye alır?

Aşağıda bu problemin çözümüne yönelik farklı stratejiler sunulmuştur. Bir ortaokul öğrencisine problemin cevabını açıklarken verilen stratejilerden hangisini en çok tercih edersiniz? Hangisini en az tercih edersiniz? Nedenini yazınız.

A

Her seferinde Hülya 3 kurabiye alırken Aysel 4 kurabiye alacak. Böylece aşağıdaki tabloyu yaparak Hülya ve Aysel'in alacakları kurabiye sayılarını bulabiliriz.

Grup No	Hülya	Aysel	Toplam
1	3	4	7
2	3	4	7
3	3	4	7
4	3	4	7
5	3	4	7
Toplam	**15**	**20**	**35**

B

Hülya 35 kurabiyenin 3/7'sini alır. Yani

Hülya $\Rightarrow 35 \times 3/7 = 15$ kurabiye

Aysel 35 kurabiyenin 4/7'sini alır. Yani

Aysel $\Rightarrow 35 \times 4/7 = 20$ kurabiye

C

$x =$ Hülya'nın kurabiye sayısı

$35 - x =$ Aysel'in kurabiye sayısı

$$\frac{x}{35-x} = \frac{3}{4}$$

Hülya $\Rightarrow 4x = 3 \times (35 - x) \Rightarrow 15$ kurabiye

Aysel $\Rightarrow 35 - x = 20$ kurabiye

D

35 ……7

? ……...1

Buna göre ?=(35x1)/7=5 elde edilir.

O halde

Hülya $\Rightarrow 5 \times 3 = 15$ kurabiye

Aysel $\Rightarrow 5 \times 4 = 20$ kurabiye

<u>En çok</u> tercih ettiğim strateji ……	<u>En az</u> tercih ettiğim strateji ……
Çünkü….	Çünkü….

10) "İki arkadaş tek başlarına çalıştıklarında 6 saat ve 4 saatte bitirdikleri bir işi, ikisi beraber çalıştığında ne kadar sürede bitirebilir?" Yukarıda verilen problemin çözümünü öğrencilerinize en az iki farklı strateji kullanarak çözünüz.

Strateji 1

Strateji 2

11) Selin ve Şevval limonata yapmak istiyor. Selin 4 bardak limon suyu içine 6 bardak su katıyor. Şevval ise 2 bardak limon suyu içine 3 bardak su katıyor. Yapılan limonataların tadı aynı mıdır?

Yukarıdaki problemin çözümüne yönelik bir ortaokul öğrencisinin verebileceği **olası tüm cevapları** ve bu cevapları niçin verebileceğinin gerekçelerini yazınız.

Öğrencinin verebileceği cevaplar	Bu cevabı verme nedeni
a)	
b)	
c)	
d)	

12) Gülçin dikdörtgen şeklindeki resim çerçevelerini inceliyor. Bir çerçevenin boyu 8 cm ve eni 6 cm idi. Gülçin bu çerçevenin eninin 10 cm olduğunda boyunun ne kadar olacağını merak etti. Bu çerçevenin boyu kaç cm olur?

Bu problemin çözümüne yönelik bir ortaokul öğrencisi cevabın 12 cm olduğunu ifade etti.

- Öğrenci niçin bu cevapları vermiş olabilir?

- Böyle cevap veren öğrencinize nasıl bir açıklama yaparsınız?

13) Bir meyve suyu karışımındaki vişne konsantrasyonu oranı %40'tır. Bu meyve suyu karışımından bir bardak aldığımızda bardaktaki vişne konsantrasyonu oranı kaçtır?

Bir öğrenciniz bardaktaki vişne konsantrasyonu oranının azaldığını ifade etti. Öğrenci niçin bu cevabı vermiş olabilir?

Böyle cevap veren bir öğrenciye ne tür bir açıklama yaparsınız?

14)" $\frac{3-1}{4} = \frac{6-?}{8}$ durumunda ? işareti yerine hangi sayı gelir?"

Bir öğrenciniz bu sorunun cevabının 1 olduğunu söyledi. Öğrenci niçin bu cevabı vermiş olabilir?

Böyle cevap veren bir öğrenciye ne tür bir açıklama yaparsınız?

Ek-4. ÖĞRETMEN DERS İÇİ GÖZLEM FORMU

ÖĞRETMEN DERS İÇİ GÖZLEM FORMU

Öğretmen : Okulu :

Tarih:

Sınıfı: Öğrenci sayısı: Kazanım:

Bu değerlendirme formundaki maddelerin karşısında bulunan kısaltmaların anlamı:

(E) = Eksiği var (K) = Kabul edilebilir (İ) = İyi yetişmiş

			E	K	İ	AÇIKLAMA VE YORUMLAR
1.0	**ALAN BİLGİSİ**					
1.1	**GENEL ALAN BİLGİSİ**					
	1.1.1	Problemleri doğru bir şekilde çözebilme				
	1.1.2	Öğrencilerin hatalarını fark edebilme				
	1.1.3	Konuya ait matematiksel ifadeleri ve terimleri doğru bir şekilde kullanabilme				
1.2	**ÖZEL ALAN BİLGİSİ**					
	1.2.1	Öğrencilerin sorularını nedenleriyle birlikte açıklayabilme				
	1.2.2	Matematik alan dilini doğru bir şekilde kullanabilme				
	1.2.3	Kazanımlara ulaştırıcı şekilde sorular sorabilme				
	1.2.4	Matematiksel gösterimleri etkili bir şekilde kullanabilme				
	1.2.5	Matematiksel fikirleri nedenleriyle açıklayabilme				
	1.2.6	Konu ile alanın diğer konularını ilişkilendirebilme				
	1.2.7	Konuyu önceki ve sonraki derslerle ilişkilendirebilme				

2.0	**PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ**				
2.1	**ÖĞRENCİ VE ALAN BİLGİSİ**				
	2.1.1	Öğrencilerin yaygın hatalarını ve kavram yanılgılarını öngörebilme			
	2.1.2	Öğrencilerin yaygın hatalarını ve kavram yanılgılarını engelleyici yaklaşımlarda bulunma			
			E	**K**	**İ**
	2.1.3	Öğrencilerin zorlanacak noktaları tahmin edebilme			
	2.1.4	Öğrencilere ilginç gelebilecek, motive edici etkinliklerden derslerinde yararlanabilme			
	2.1.5	Öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin, kavram yanılgılarının ve yanlışlarının sebeplerini belirleyebilme			
	2.1.6	Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ve matematik dilini yorumlayabilme			
	2.1.7	Bir sorunun öğrenciye uygun olup olmadığını bilme			
	2.1.8	Özetleme ve uygun dönütler verebilme			
	2.1.9	Konuyu yaşamla ilişkilendirebilme			
	2.1.10	Öğretim sürecinde öğrencilerinin seviyelerini göz önüne alarak değişiklik yapabilme			
2.2.	**ÖĞRETİM VE ALAN BİLGİSİ**				
	2.2.1	Ders planına uygun bir şekilde öğretim sürecine devam etme			
	2.2.2	Uygun strateji yöntem ve tekniklerden yararlanabilme			
	2.2.3	Ders materyallerini dersin amacı doğrultusunda kullanabilme			
	2.2.4	Konuyu hangi sırayla anlatacaklarını tasarlayabilme			

	2.2.5	Konuyu işlerken doğru zamanda doğru örnekleri verebilme				
	2.2.6	Öğretim teknolojilerinden yararlanabilme				

Genel Kanaat: *Öğretmenin yukarıdaki yeterlik alanlarının her birinde yapmış olduğu çalışmalara ilişkin düşünceler (vermiş olduğu örnek açıklama, çizim vb ile kullandığı materyaller, etkinlikler ve öğretim yöntem ve teknikleriyle ilgili ders sonundaki gözlem notları).*

Ek-5. ARAŞTIRMA İZNİ

T.C.
AFYONKARAHİSAR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 86649407605.01-E.6001151 23/03/2018
Konu: Araştırma İzni
(Ayşe Betül DOĞRUEL)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2017/25 sayılı Genelgesi.
b) Afyon Kocatepe Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 20/03/2018 tarihli ve 4345 sayılı yazısı.

Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans programı öğrencisi Ayşe Betül DOĞRUEL'in **"Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Oran ve Orantı Konusuna ilişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi"** konulu araştırma çalışmalarında kullanılmak üzere 2017-2018 Öğretim Yılı içinde Müdürlüğümüze bağlı ilgi (b) yazı ekinde isimleri belirtilen okullarda ilgi (a) Genelgenin hükümleri doğrultusunda araştırma ve proje çalışması yapmaları, çalışmaları tamamlandıktan sonra sonuçlarının birer örneğinin İl Milli Eğitim Müdürlüğüne teslim edilmesi şartıyla, Müdürlüğümüz AR-GE Birimi teklifi doğrultusunda araştırma yapmaları Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Metin YALÇIN
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR
23/03/2018

Erhan GÜNAY
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek-
- İlgi Yazı ve Ekleri (25 Sayfa)

Ayrıntılı bilgi için: Mustafa ORAL (Memur)
Karaman İş Merkezi/AFYONKARAHİSAR
e-posta: avbir03@meb.gov.tr / afyonstrateji@gmail.com

İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ Ar-Ge
Elektronik Ağ: afyon.meb.gov.tr
Tel: (0 272) 2137604 / 208 Faks (0 272) 2137605

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden baee-0b6b-352a-86d4-4732 kodu ile teyit edilebilir.