

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ



**ORTAOKUL 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN RASYONEL SAYILARLA İŞLEMLER
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ VE KAVRAM
KARİKATÜRLERİ İLE GİDERİLMESİ**

SEDA GEZER KARTALOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Mehmet Ali KANDEMİR (Tez Danışmanı)**
 Prof. Dr. Hülya GÜR
 Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

BALIKESİR, MAYIS -2023

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**ORTAOKUL 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN RASYONEL SAYILARLA İŞLEMLER KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ VE KAVRAM KARİKATÜRLERİ İLE GİDERİLMESİ**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

SEDA GEZER KARTALOĞLU

ÖZET

ORTAOKUL 7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN RASYONEL SAYILARLA İŞLEMLER KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ VE KAVRAM KARİKATÜRLERİ İLE GİDERİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEDA GEZER KARTALOĞLU

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI:DOÇ. DR. MEHMET ALİ KANDEMİR)

BALIKESİR, MAYIS - 2023

Araştırmanın amacı rasyonel sayılarla işlemler konusunda 7.sınıf öğrencilerinde görülen kavram yanlışlarının kavramsal ve betimsel olarak belirlenip hazırlanmış karikatürler aracılığıyla ortadan kaldırılmasını sağlamaktır. Bu araştırma Van 'ın Edremit ilçesinde bir devlet okulunda 2021-2022 yılı eğitim öğretim yılında gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda araştırmanın katılımcıları seçili okulda eğitim ve öğretim alan 7.sınıf öğrencileridir (N=51). Karma yöntemin kullanıldığı bu çalışmadan nicel kısım tek gruba ön-son teste dayanmakta ve nicel veriler, hazırbulunuşluk ile rasyonel sayılarla işlemde kavram yanlışlığı belirleme ön-son testinden elde edilenlerdir. Nitel veriler ise öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler, yansıtıcı günlükler ve görüşmelerden oluşmaktadır. Nicel veriler, eşlenik-çift örneklem t-testi, nitel verilerin analizinde tümevarımsal içerik analizi yöntemi uygulanmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları araştırmacı tarafından geliştirilen "Hazırbulunuşluk Testi", "Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanlışlığı Belirleme Testi", "Kavram Karikatürleri", "Yansıtıcı Günlükler", "Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formları" ve bireysel görüşmelerdir. Araştırmanın verileri yaklaşık 3 ayda toplanmıştır. Yapılan veri analizlerinin sonucunda rasyonel sayılarla işlemlerde, modellemesi verilen işlemin ifadesinde ve rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemlerde seçili örneklem grubunun konuyla ilişkili olarak çeşitli yanlışlıklara sahip oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerde yaşanan kavram yanlışlarının kavram karikatürleriyle kısmen giderildiği ve bazı yanlışlarında öğrencilerde görülme oranında azalma olduğu tespit edilmiştir. Kavram karikatürleri "Aynı kesir içerisinde pay ve paydayı toplayarak sonucu doğal sayı olarak görme", "Toplama işlemine göre tersinde çarpma işlemine göre tersini alma" ve "Bölme işleminde paydaları eşitledikten sonra payları bölüp paya, paydayı ise aynen paydaya yazma" kavram yanlışlarının tamamen giderilmesinde etkili olmuştur. Ayrıca kavram karikatürlerinin sınıf içerisindeki uygulaması esnasında öğrencilerin derse karşı güdüldüğü ve matematik dersine yönelik ilgilerinin arttığı tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: Rasyonel sayılar, kavram yanlışlığı, kavram karikatürü

Bilim Kod / Kodları : 11404

Sayfa Sayısı : 190

ABSTRACT

DETERMINING THE MISCONCEPTIONS OF SECONDARY SCHOOL 7TH GRADE STUDENTS ABOUT OPERATIONS WITH RATIONAL NUMBERS AND OVERCOME WITH CONCEPTUAL CARTOONS

MSC THESIS

SEDA GEZER KARTALOĞLU

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

ELEMENTARY MATHEMATICS EDUCATION

(SUPERVISOR:DOÇ. DR. MEHMET ALİ KANDEMİR)

BALIKESİR, MAY - 2023

The aim of the research is to eliminate the misconceptions seen in 7th grade students about operations with rational numbers through conceptual and descriptive cartoons. This research was carried out in a public school in the Edremit district of Van in the academic year of 2021-2022. In this context, the participants of the research are 7th grade students (N=51) who receive education and training in the selected school. In this study, in which mixed method was used, the quantitative part is based on the pre-post test with a single group, and the quantitative data are those obtained from the readiness and pre-post test of identifying misconceptions in the operation with rational numbers. Qualitative data consists of semi-structured interviews, reflective diaries and interviews with students. Quantitative data, conjugate-pair sample t-test, inductive content analysis method were applied in the analysis of qualitative data. The data collection tools of the research were "Readiness Test", "Misconceptions Determination Test in Operations with Rational Numbers", "Concept Cartoons", "Reflective Diaries", "Semi-structured Interview Forms" and individual interviews developed by the researcher. The data of the research were collected in about 3 months. As a result of the data analysis, it has been determined that the selected sample group has various misconceptions related to the subject in operations with rational numbers, in the expression of the operation whose modeling is given, and in problems that require operations with rational numbers. It has been determined that the misconceptions experienced by the students are partially eliminated with concept cartoons and that the rate of occurrence of some of the misconceptions in the students is decreased. Concept cartoons are effective in completely eliminating the misconceptions of "Seeing the result as a natural number by adding the numerator and denominator in the same fraction", "Getting the inverse according to the multiplication operation in reverse according to the addition operation" and "Divide the numerators and write the denominator to the denominator after equalizing the denominators in division". has been. In addition, during the application of concept cartoons in the classroom, it was determined that the students were motivated towards the lesson and their interest in the mathematics lesson increased.

KEYWORDS: Rational numbers, misconception, concept cartoon

Science Code / Codes : 11404

Page Number : 190

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vi
KISALTMALAR LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	4
1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi	8
1.3 Sınırlılıklar	10
1.4 Varsayımlar	10
1.5 Tanımlar	10
2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	12
2.1 Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	12
2.2 Kavram ve Kavram Yanılgıları	13
2.3 Rasyonel Sayılar	17
2.4 Rasyonel Sayılarda Kavram Yanılgıları	18
2.5 Rasyonel Sayılarda Kavram Yanılgılarının Giderilmesi ile ilgili Çalışmalar	18
2.5.1 Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	18
2.5.2 Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	23
2.6 Matematik Dersinde Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kullanılan Yöntem, Teknik ve Stratejiler	26
2.7 Kavram Karikatürlerinin Öğrenme Sürecindeki Kullanımı	28
2.8 Kavram Karikatürlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kullanılmasıyla ilgili Çalışmalar	30
2.8.1 Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	30
2.8.2 Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	34
3. YÖNTEM	36
3.1 Araştırmanın Modeli	36
3.2 Çalışma Grubu	37
3.3 Kullanılan Veri Toplama Araçları	40
3.4 Pilot Uygulama Çalışma Grubu	41
3.5 Nicel Veri Toplama Araçları	42
3.5.1 Hazırbulunuşluk Testi	42
3.5.2 Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Testi	45
3.5.3 Kavram Karikatürleri	49
3.6 Nitel Veri Toplama Araçları	52
3.6.1 Yarı Yapılandırılmış Mülakat	53
3.6.2 Ses Kayıtları ve Video Kayıtları	55
3.6.3 Yansıtıcı Günlükler	55

3.7 Uygulama Süreci	57
3.8 Verilerin Analizi	61
3.8.1 Nicel Verilerin Analizi ve Yorumlanması	61
3.8.2 Nitel Verilerin Analizi ve Yorumlanması	65
4. BULGULAR	69
4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	69
4.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	72
4.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	77
4.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	86
4.5 Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum	89
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	103
5.1 Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	103
5.2 Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	103
5.3 Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	104
5.4 Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	106
5.5 Araştırmanın Beşinci Alt Problemine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	108
5.6 Öneriler	112
6. KAYNAKLAR	113
EKLER	128
EK A: Etik Komisyonu Onay Belgesi	129
EK B: Günlük Planlar	132
EK C: Hazırbulunuşluk Testi	170
EK D: Rasyonel Sayılarda İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Testi.....	174
EK E: Kavram Karikatürleri.....	178
EK F: Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu	188
EK G: Yansıtıcı Günlükler	189
ÖZGEÇMİŞ	190

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1: Araştırma deseni.	36
Şekil 3.2: Araştırmanın uygulama süreci.	57
Şekil 3.3: 1. Kavram karikatürünün öğrenme sürecinde yansıtılma örneği.	58
Şekil 3.4: 1. Kavram karikatürünün sınıf içi tartışma ortamı örneği.	59
Şekil 3.5: 2. Kavram karikatürünün öğrenme sürecinde yansıtılma örneği.	59
Şekil 3.6: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testine verilen cevaplardan boş cevap kategorisinde değerlendirilen cevap örneği (Ö1).	62
Şekil 3.7: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testine verilen cevaplardan tamamen yanlış kategorisinde değerlendirilen cevap örneği (Ö36)..	63
Şekil 3.8: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testine verilen cevaplardan kısmen doğru kategorisinde değerlendirilen cevap örneği (Ö6).	63
Şekil 3.9: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testine verilen cevaplardan yöntem doğru ancak işlem hatası var kategorisinde değerlendirilen cevap örneği (Ö7).	63
Şekil 3.10: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testine verilen cevaplardan tamamen doğru kategorisinde değerlendirilen cevap örneği (Ö17)..	64
Şekil 4.1: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme ön test ve son testine ilişkin puanlar.	76
Şekil 4.2: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinde 3.soruya Ö14 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap	79
Şekil 4.3: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinde 3.soruya Ö26 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap	80
Şekil 4.4: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinde 4.soruya Ö28 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap	80
Şekil 4.5: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinde 2.soruya Ö50 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap	81
Şekil 4.6: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinde 2.soruya Ö39 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap	82
Şekil 4.7: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinde 3.soruya Ö31 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap	82
Şekil 4.8: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinde 7.soruya Ö14 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap	83
Şekil 4.9: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinde 5.soruya Ö24 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap	83
Şekil 4.10: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinde 8.soruya Ö30 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap	84
Şekil 4.11: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinde 16.soruya Ö4 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap	85
Şekil 4.12: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinde 9.soruya Ö5 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap	85
Şekil 4.13: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinde 13.soruya Ö17 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap	86
Şekil 5.1: Uygulama öncesi ve sonrasındaki puan ortalamaları	108

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1: Tek grup ön test-son test modelinin simgesel görünümü.....	37
Tablo 3.2: Kazanımların öğrenme ve alt öğrenme alanıyla sınıf düzeyine göre dağılımı (MEB, 2018)	38
Tablo 3.3: Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı.....	38
Tablo 3.4: Çalışma grubunun velilerinin eğitim durumlarına göre dağılımı.....	39
Tablo 3.5: Çalışma grubu ailelerinin gelir durumlarına göre dağılımı.....	39
Tablo 3.6: Çalışma grubunun destekleme yetiştirme kurslarına katılma durumlarına göre dağılımı.....	40
Tablo 3.7: Çalışma grubunun okul dışı özel eğitim (özel ders, etüt merkezi vb.) durumlarına göre dağılımı.....	40
Tablo 3.8: Pilot uygulama çalışma grubu.....	41
Tablo 3.9: Hazırbulunuşluk testinin kazanımlar ile ilişkisi.....	44
Tablo 3.10: Kappa istatistiğinin yorumlanmasına ilişkin değer aralıkları.....	45
Tablo 3.11: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinin kazanımlar ile ilişkisi.....	47
Tablo 3.12: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirlemesorumları ve incelenen çalışmalarda karşılan kavram yanlışlıkları.....	48
Tablo 3.13: Kavram karikatürleri ve incelenen çalışmalarda karşılaşılan kavram yanlışlıkları	51
Tablo 3.14: Kavram karikatürlerinin kazanımlar ile ilişkisi.....	52
Tablo 3.15: Yarı yapılandırılmış görüşme soruları ve amaçları.....	54
Tablo 3.16: Yansıtıcı günlük soruları ve amaçları.....	56
Tablo 3.17: Kavram karikatürlerinin uygulama zamanları	60
Tablo 3.18: Puanlama doğrultusunda testten alınabilecek puanlar.....	62
Tablo 3.19: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme ön- sons testi normallik testi sonuçları.....	64
Tablo 3.20: Rasyonel sayılarla işlemler konusuyla ilgili kavram karikatürleriyle ilgili öğrenci görüşlerine ait temalar ve kodları.....	67
Tablo 4.1: Öğrencilerin hazırbulunuşluk testi sorularına vermiş oldukları cevapların analizi.....	69
Tablo 4.2: Puanlama doğrultusunda hazırbulunuşluk testinden alınan puanlar	70
Tablo 4.3: Hazırbulunuşluk testinde öğrencilerde karşılan durumlar.....	71
Tablo 4.4: Öğrencilerin rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme ön testi sorularına vermiş oldukları cevapların analizi.....	72
Tablo 4.5: Öğrencilerin rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme son testi sorularına vermiş oldukları cevapların analizi.....	74
Tablo 4.6: Puanlama doğrultusunda rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinden alınan puanlar	76
Tablo 4.7: Öğrencilerin rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testi için ön test ile son test puanlarına ilişkin bağımlı t testi analiz sonuçları.....	77
Tablo 4.8: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme ön testinde karşılaşılan kavram yanlışlıkları ve bu yanlışlıkların tespit edildiği çalışmalar... ..	78
Tablo 4.9: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme ön-son testinde öğrencilerin cevaplarında karşılan kavram yanlışlıkları.....	87

Tablo 4.10: Kavram karikatürleri ile ilgili öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular..... 90

KISALTMALAR LİSTESİ

LGS	: Liseye Geçiş Sınavı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
OKS	: Ortaöğretim Kurumları Seçme yerleştirme Sınavı
PYBS	: Parasız Yatılılık Sınavı
SBS	: Seviye Belirleme Sınavı
TEOG	: Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sistemi
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study

ÖNSÖZ

Yapılan bu çalışmada benden bilgisini ve tecrübesini esirgemeyen, araştırma süreci boyunca değerli vaktini ayırıp sabırla yardımcı olan çok değerli danışmanım Sayın Doç.Dr. Mehmet Ali KANDEMİR'e her zaman olumlu tutumları için çok teşekkür ederim, sevgi ve saygılarımı sunarım. Akademik alanda bana kattıkları için ayrıca teşekkür ederim.

Hayatım boyunca bana hep destek olan, her daim yanımda olduklarını hissettiğim, emekleri asla ödenmeyecek sevgili annem Şehnaz GEZER ve sevgili babam Ali Rıza GEZER'e emekleri ve eğitime verdikleri önem için çok teşekkür ederim. Ayrıca yüksek lisans eğitimim boyunca bana destek olan canım kardeşim Fevzi GEZER'e sevgilerimi sunar, çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans öğrenimim boyunca gerek ders gerekse tez döneminde her zaman yanımda olarak beni motive edip gerekli özveriği gösteren ve desteğini her zaman hissettiğim sevgili eşim Süleyman KARTALOĞLU'na teşekkür ederim.

Ayrıca bu süreçte bilinçli veya bilinçsiz bir şekilde beni etkileyen, geliştiren ve bu tezi yazmama yardımcı olan hocalarıma, arkadaşlarıma ve geniş aileme sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Balıkesir, 2023

Seda GEZER KARTALOĞLU

1. GİRİŞ

Bilgi çağı dediğimiz ve içinde bulunduğumuz zamanda, gelişmeleri takip ederek yeni bilgilere ulaşan, bunları toplum yararı için kullanan, yeni kuşaklarla birlikte gelişmelere yön vererek devamlılığı oluşturmak için çaba sarf eden bireyler yetiştirilmelidir (Brez ve Allen, 2016). Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle toplumların ihtiyaçları değişmiş ve bu ihtiyaçlarla beraber toplumlara verilen eğitimde de değişimler olmuştur (Yetim ve Alkan, 2013). Bu süreçte Türkiye'deki eğitim sisteminde de pozitif yönde ilerleme amaç edinilmiş ve eğitim anlayışı öğrenciyi merkeze alan anlamlı öğrenme olarak belirlenmiştir (Dikici, Türker ve Özdemir, 2010). Anlamlı öğrenmede öğretmen, rehber görevini üstlenerek öğrencinin bilgiyi öğrenirken kendi bilişsel sürecini ilerleterek yapılandırmasını sağlamaktır. Bu eğitim anlayışında öğrencilerden beklenen; kavramları günlük hayatla ilişkilendirebilmek, gelişen teknolojiyi takip ederek uyum sağlamak ve problemlere farklı çözüm yolları sunarak analitik düşünebilmektir (Meydan, 2018). Aşırı bilgi yüklü öğretimden uzaklaşıp öğrencilere araştırmacı, sorgulayan, değişime ve gelişime açık bir bakış açısı kazandırılmaya çalışılmaktadır. Bu düşüncelerden hareketle öğretmenlerin amacı, öğrenciler kavramları öğrenirken ve bilgiyi yapılandırırken kavram yanılgılarının oluşmasını engellemektir (Mohyuddin ve Khalil, 2016).

Hızla değişen teknolojinin temel taşı bilim, bilimin temelini de bilimsel bilgi oluşturur. Bilimsel bilginin temel taşı ise matematiktir. Matematik, teknik bilgiyle beraber sosyal bilimlerde de etkisini göstermekte ve çoğu konu matematiksel mantık ve düşünceyi gerektirmektedir (Tooher ve Johnson, 2020). Matematik aynı zamanda evrensel bir dil olduğu için kişilerin kendine ait matematiksel araştırma ve sorgulama yeteneğine sahip olması önemlidir (Ryan ve Williams, 2007).

Matematik yapı ve kavramlardan oluşur. Yapıların öğreniminde kavramların öğretimi önemli bir yere sahiptir (Yılmaz ve Yenilmez, 2007). Kavram öğretimi, öğretim programında önemli bir yere sahiptir ve kavramlar eğitim hayatının ilk basamağından ortaokula gelenecek çeşitli kazanımlarda yer almaktadırlar (Önal ve Yorulmaz, 2017). İlkokul matematik programında matematiksel ifadeleri, bu ifadelerin kendi içlerindeki bağlantıları ile matematiksel işlemler yapılabilmesi için bu yeteneğe sahip olunması belirtilmektedir (MEB, 2018). Ele alınan kavramsal yaklaşımla; bireylerin yaşanılmış

tecrübelerinden, önsözlerinden faydalanarak matematiksel ifadeleri oluşturmaları ile soyutlayarak düşünmeleri hedeflenmiştir.

Matematik sadece önceden öğrenilen bilgilerin bir araya getirilmesi ile değil önceden edinilen bilgilerin, sonradan kazanılan bilgi ve becerilerle harmanlanmasıyla ortaya çıkan bir bilimdir. Matematik eğitiminin temel yapı taşlarından biri matematiksel kavramlardır (Uğurel, Kesgin ve Karahan, 2013). Matematiksel ifadeler birbirlerini ard arda izlerler. Bu sebeple öğrencilerde konu öğrenimi sırasında herhangi bir kavramda ortaya çıkabilecek eksik öğrenmeler bundan sonraki kazanımları da negatif olarak etkileyeceğinden matematik öğretimi sağlam temellere oturtulmalıdır (Üzel, 2018). Bu yanlış öğrenmeler giderilmediği sürece kavram yanlışlığı oluşacaktır (Ojose, 2015). Kavram yanlışlığı genel olarak bireylerin öğrenme süreçlerinde, doğru olarak kabul ettikleri yanlış anlamlandırmalardır (Layton, 2016). Kavram yanlışlarıyla matematikte sıklıkla karşılaşmaktadır. Bu yanlışların nedeni öğrenci sebebi ya da konu öğretimi sırasında kullanılan stratejiden kaynaklanmaktadır (Jarrah, Wardat ve Gningue, 2022).

Matematik öğretim programının yenilenmesiyle öğrenci merkezli bir eğitim hedeflenmiş ve matematiksel anlama daha fazla önem verilmiştir (MEB, 2018). Matematik öğretim programına bakıldığında ‘Sayılar ve İşlemler’ öğrenme alanı 1.sınıftan 8. Sınıfa kadar yer almaktadır. Rasyonel sayılar konusu ise ortaokul 7.sınıftan itibaren rasyonel sayıların öğrenciler tarafından öğrenilmesi ve sayı doğrusunda gösterilmesi, rasyonel sayıların ondalıkla gösterilmesi, ondalık gösterimlerin rasyonel sayı olarak ifade edilmesi, rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri, çarpma ve bölme işlemlerinin öğretilmesi, rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri, rasyonel sayıların karesini ve küpünü alma, rasyonel sayılarla ilgili problemlerin çözülmesi kazanımları ile devam etmektedir (MEB, 2018). Öğrencilerin genellikle anlamada zorluk çektikleri matematik dersinin en önemli konularından biri olan rasyonel sayılar konusunda öğrencilerde kavram karmaşası oluşmaması amaçlanmalıdır (Moyo ve Machaba, 2021). Konu öğretimi sırasında öğrencilerde kavram yanlışlığı olduğu belirlenirse, bu yanlışlığı giderme yolları düşünülmelidir.

Matematiksel anlamların ifade edilmesinde düzgün planlanmış somut bir örnek veya yorumla hazırlanan bir eğitim süreci bireylerin çoğu kural ve işlemi kendi başlarına

kurgulamalarına yardımcı olur. Matematik öğretimi sırasında öğrencilerin öğrenme stillerine ve stratejilerine önem verilmelidir (MEB, 2018). Derslerin başlangıcından değerlendirme aşamasına kadar öğrencilerin aktif olduğu yöntem ve tekniklerin kullanımı öğretmenler tarafından amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda; kavram karikatürleri öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmak, anlamalarını kolaylaştırmak ve öğrenme sürecine aktif olarak katılmalarını sağlamak için kullanılabilir (Keogh ve Naylor, 2013). Günümüz matematik eğitiminde zihinsel görüntü oluşturma önemli bir adımı ifade eder (Davidson ve Askew, 2012). Bu beceri öğrencinin hesap yaparken keyif almasının yanında anlamlı bir yol bulmasını sağlar. Ayrıca, öğrencinin kendine olan güvenini ve mantıksal dünyasında başarıma hissini artırır (Bakker ve Van Eerde, 2015). Öğrenciler hazır olmadıkları düşünce seviyelerindeki konularda başarısız olabilirken, hazır oldukları düşünce seviyesindeki konularda da başarısız olabilmektedir. Bu durumun nedeni görselliğin ön planda olduğu matematik alanındaki sınıf uygulamalarının görsellikten uzak olması olabilir.

Görselliği sınıfa taşımaya yolları; posterler, grafikler, kavram haritaları, kavram karikatürleri, maketler vb.'dir (Gafoor ve Shilna, 2013). Bu materyallerden olan kavram karikatürlerinin, görsel algı hatırlama konusunda sözel anlatımdan daha etkili olduğu söylenebilir (Avons, 1998). Kavram karikatürlerinde görsel açıdan ele alınan konu, düşünce unsurlarıyla geliştirilince mizahla harmanlanır. Kavram karikatürlerinin kullanımı eğitimde sadece yazılı ders materyalini görselle desteklemek değil karikatürlerde mizahında etkili kullanılmasından dolayı psikoloji üzerindeki etkisinden dolayı eğitim ve öğretimde de kayda değer bir etkisi vardır (Samkova, 2017). Duygusal süreçler eğitimin göz ardı edilemez bir parçasıdır. Bireyler edindikleri bilgileri hatırlamasalar dahi bu bilgilere yönelik yaklaşımlarını hatırlarlar (Sarier, 2020). Çocuklara sevdiği bir şeyi öğretmek daha kolay olduğu için matematikte tutum çok önemlidir. Karikatürlerin mizah yönleri olduğundan çocukların ilgilerini çeker ve derste sıkılmalarını önleyerek daha fazla konsantre olmalarını sağlar (Erdoğan ve Özsevgeç, 2012). Öğrenci aynı karikatür ile karşılaşsa dahi konuyla ilgili bir ipucu yakaladığında zihninde karikatür canlanabilir. Böylece alınan konu hatırlanıp kalıcı olur ve ezberden uzaklaşmış olur.

Kavram karikatürleri öğrencilerin yanlışlarının belirlenmesiyle bu yanlışların ortadan kaldırılmasında kullanılırken bireylerin matematiğe karşı düşüncelerini pozitif yönde

etkilemektedir. Kavram karikatürlerinde yer alan diyaloglar öğrencilerin zihinlerinde tartışma ortamı oluşturarak yanlış anlamların belirlenmesini sağlar (Evrekli, Önel ve Balım, 2011). Kavram karikatürleriyle matematiksel kavramlar bir araya getirilerek öğrencilerin matematiksel kavramlarla günlük hayat arasındaki ilişkiyi fark etmesi sağlanabilir. Bu bağlamda, hem sınıf içi etkileşimi artırmak (Naylor ve Keogh, 2013), hem de kavramsal değişimi desteklemek (Atasoy, Tekbıyık ve Gülay, 2013; Atasoy ve Ergin, 2017) için kavram karikatürlerinin matematik derslerine entegre edilmesinin uygun bağlamlar oluşturması beklenmektedir.

1.1 Problem Durumu

Matematik öğretim programının hedeflerinden bir tanesi de bireylerin temel kavramları zihinlerinde iyi yapılandırarak ileriki süreçteki üst kavramların zihinde daha kolay yapılanmasını sağlamaktır (Ryan ve Williams, 2007). Bu amaçla birlikte öğretim programında bir yönden ardışık bir şekilde devam eden kazanımlara diğer yönden ise tek seferde elde edilmesi beklenen öğretim hedeflerine rastlanılmıştır (MEB, 2018).

Matematik dersinde edinilmesi amaçlanan kazanımlarla beraber öğrencilerden; temel becerilerin gelişmesi, problem çözme sürecinde uygun stratejinin belirlenmesi, matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilmesi vb. beklenmektedir (MEB, 2018). Kazanımların öğrenimi sırasında öğrenciler kendi bilişsel yapılarını kullanarak ilişkilendirirlerse anlamlı öğrenme gerçekleşir. Bilginin anlamlı öğrenme sürecinde öğretmenin görevi; öğrenciye rehberlik etmek ve kavramların keşfedilip geliştirilebileceği ortamın hazırlanmasını sağlamaktır (Bakker ve Van Eerde, 2015).

Matematik soyut bir bilim olduğu için kavram yanlışlarıyla karşılaşmaktadır (Halil ve Yorulmaz, 2017). Bireyler ilk defa dersle karşılaştıklarında çoğunlukla eksik ve yanlış fikir olarak benimsenen önsezi, düşünce, ön yargıları ile somut deneyimleri de edinmiş halde gelirler. Böyle durumlardaki eksik ve yanlışlıklar derslerde beklenen hedeflere yönelik öğretimin gerçekleşmesini zorlaştırmaktadır (Atasoy ve Ergin, 2017).

Yaşantımızda gerekli olan matematik bilgisinin oluşturulmasıyla kavram öğretimi doğru orantılıdır (Boylan, Maxwell, Wolstenholme, Jay ve Demack, 2018: 202). Bu yüzden öğrencilerin formal derslere katılmadan önceki ön bilgilerinin belirlenmesi ve öğretim sürecinde takibinin yapılması önemlidir (Tuna ve Kaçar, 2005). Bilimsel olarak kabul

edilmiş kavramları öğrencilerin anlamalarını ve zihinlerinde bu kavramlar oluştuktan sonra öğrenilen kavramlarla çelişkili bir durum oluşmadan aralarında ilişkinin farkına varılması sağlanmalıdır (Brez ve Allen, 2016). Bu süreçlerin başlangıç basamağı öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkartıp bilimsel olarak tutarlılığını belirlemektir (Bozkurt, 2018).

Öğretmenlerin eğitim ortamlarında etkin rol almaları günümüzdeki eğitim sürecinde önemlidir (Jarrah, Wardat ve Gningue, 2022). Öğretmeler anlamlı öğrenme gerçekleşirken; ders sürecini verimli değerlendirerek öğrencilerde anlamlı öğrenmenin oluşmasını sağlamalı, ders planlamasını düzenli yaparak öğrencilerle sosyal etkileşimde bulunup öğrencilerin görüş ve düşüncelerini de dikkate alarak sıkılmamalarını sağlamalı, kazanıma uygun olarak etkili yöntemle öğrenilen kavramlarda kavram yanılgısının oluşumunu engellemelidirler (Dikici, Türker ve Özdemir, 2010). Öğrenme sürecinde öğrencilerin matematiğe karşı olan ön yargılarını kırmak, dersi eğlenceli hale getirerek dersten sıkılmamalarının sağlanması için etkili bir öğrenme ortamı seçilmelidir (Yenilmez ve Elif, 2008). Bu öğrenme ortamlarının oluşturulması için derslerde kavram karikatürlerinin kullanılması önerilmektedir (Sarier, 2020).

Matematikte sıklıkla karşılaştığımız kavram yanılgılarının nedenlerine bakıldığında bazıları öğrencinin doğası gereği bazıları da öğretim teknikleri sonucu oluşmaktadır (Halil ve Yorulmaz, 2017). Ayrıca öğretmenlerin ve ders kitaplarının öğretim sırasında hedeflenen kavram değişimleri yapılandıramaması da öğrencilerde çeşitli yanılgıların oluşmasını sağlamaktadır (Dabel, 2008).

Yapılan araştırmalar sonucunda kavram yanılgılarının giderilmesinin zor olduğu belirlenmiştir (Dağlı, 2010; Layton, 2016; Yıldız, 2008). Yapılan çalışmalar incelenerek ortaya çıkan kavram yanılgılarına odaklanılmalıdır. Öğrencilerin matematikle ilgili bir konudaki eksik ve yanlış öğrenmeleri ilerleyen eğitim hayatlarını da etkilemektedir (Tooher ve Johnson, 2020). Bu yüzden öğrencilerin edindikleri bilgilerde olumsuz durumlar oluşmaktadır. Olumsuzlukların telafi edilemediği durumlarda öğrencilerdeki hatalı bilgiler kavram yanılgısına dönüşebilmektedir (Önal ve Aydın, 2018). Dolayısıyla öğretmenlerin, öğrencilerde ortaya çıkabilecek kavram yanılgılarının nedenlerinin farkında olmaları gerekir. Yakın tarihlerde yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalarda (Naylor ve Keogh, 2013; Ojose, 2015; Yetim ve Alkan, 2013) kavram yanılgılarının çeşitli

faktörlerden etkilendiği tespit edilmiştir. Kavram yanlışlarının başlıca nedenleri şöyle belirtilebilir;

- Kavramsal yapıların hatalı şekilde geliştirilmesi,
- Kavramların, ilkelerin ve kuralların aşırı bir şekilde genelleştirilmesi,
- Sistemli hataların gerçekleşmesi,
- Gösterimlerin yanlış yorumlanması,
- Şekil ve tabloların okunmasındaki yanlışlar,
- Sıradan hatalar ile dikkatsizlikler.

Gerçek yaşamda kullandığımız dille bilimsel dil arasında çelişkiler de yanlışların oluşma sebeplerindedir. Bunun yanında eksik öğrenmeler, dikkatsizlik, yanlış yorumlamalar, işitsel ve görsel duyulardaki yetersizlik de kavram yanlışlarına neden olabilmektedir (Erbaş, Çetinkaya, Ersoy, 2009). Matematik öğreniminde yaşanan kavram yanlışlarının sebeplerine ilişkin öğrencilerde tespit edilen zorluklar ve yanlışlar üç başlık altında incelenmektedir. Bunlar;

Epistemolojik nedenler,

Psikolojik nedenler,

Pedagojik nedenlerdir (Alacacı, 2010).

Dabell (2008)'e göre öğretme ve öğrenme eş anlamlı kelimeler olmayıp öğretmenler ne kadar öğretseler de öğrencilerin öğrenmesi mükemmel bir şekilde gerçekleşmeyebilir. Bilgiler öğrencilerin zihinlerinde yapılandırılır. Okul ortamında öğrenilen kavramlar, bireylerin daha önceden edindikleri bilgiler ve öğrenim sürecinin sağladığı bilgilerin harmanlanmasıyla şekillenir (Hansen, Drews, Dudgeon, Lawton ve Surtees, 2020). Bu nedenle öğrencilerin ön öğrenmelerindeki yanlış kavramlar ortaya çıkarılarak giderilmeye çalışılmalıdır (Demir, Uzoğlu ve Büyükkasap, 2012).

Birey çevresinin farkına varmaya başladığı andan itibaren zihninde şemalar oluşturup dış dünyaya anlam katmaya başlar. Şemalarla birlikte birey çevresindekilerle ilgili bilgiler edinir (Kennis, 2006). Öğrenci öğretim sürecine başladığında da okulda öğrendiği bilgiler, oluşturduğu şemaların ve kazanımların harmanlanmasıyla inşa edilir. Öğretmenler de şemaları yeni bilgilerle anlamlandırmayı amaçlarlar (Öksüz, 2010). Edinilen kavram gerçek yaşamla ilişkilendirilmelidir ve matematiksel öğretimde ele alınan bilgileri gerçek yaşamla ilişkilendirmede kavram karikatürleri kullanılan yöntemlerdendir. Kavram

karikatürleri öğrencilere yanlış bilgi ve doğru bilgiyi şemalar halinde net bir şekilde görme imkanını sağlar. Kavram karikatürleri dünyada okuma becerilerinin geliştirilmesi, motivasyonu arttırmak, örtük bilimsel bilgiyi ortaya çıkarmak, kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve giderilmesinde etkin olarak kullanılmaktadır (Chen, 2009; Dabell, 2008; Keogh ve Naylor, 2013; Samkova, 2017; Stephenson ve Warwick, 2002: 135; Yoong, 2001). Ülkemizde ise fen eğitimi alanında örneklerine daha sık rastlanmaktadır (Atasayar ve Yamık, 2015; Atılğanlar, 2014; Demir, 2008; Yıldız, 2008). Matematik eğitimi alanında ise yeni yeni çalışmalar mevcuttur (Jarrah, Wardat ve Gningue, 2022; Samkova, 2017).

Matematiksel kavramlar soyut oldukları için anlaşılması zor olabilmektedir. Bu kavramlar ezberlendiğinde ise kalıcı öğrenme gerçekleşmez (Boylan, vd., 2018: 202). Öğrencilerin matematiksel kavramlarla ilgili sahip oldukları hata ve yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi çok önemlidir (Dabel, 2008). Matematik yığılmalı bir bilim olduğu için öğrenilen kavramlar sonraki öğrenilecek kavramlar için basamak oluşturmakta bu yüzden de herhangi bir kavram öğrenilirken karşılaşılan hata veya kazanılmış eksik bilgi sonraki kavramların edinilmesinde de zorluklarla karşılaşılmasına veya bilgilerin eksik öğrenilmesine sebep olur (Önal ve Aydın, 2018). Zor olduğu düşünülen matematik konularının somutlaştırılmasında ve anlamlandırılmasında kavram karikatürleri kullanılabilir (Dorri ve Rafiepour, 2018).

Soyut bir konu olan ve öğrencilerin gerçek hayatlarıyla karşılığını bulmakta zorlandıkları (Hansen, Drews, Dudgeon, Lawton ve Surtees, 2020) rasyonel sayılar konusunu, somutlaştırıp görselleştirmek öğretmede etkili olabileceği için bu çalışmada rasyonel sayılarla işlemler ile ilgili 7.sınıf öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışlarını belirleyerek bu yanlışların yinelenmemesi için kavram karikatürleri geliştirilmiştir. Bu sebeple “7.sınıf öğrencilerin rasyonel sayılarla işlemler konusuyla ilgili kavram yanlışları nelerdir ve kavram karikatürlerinin bu yanlışların giderilmesinde etkisi nedir?” sorusu araştırmanın problem cümlesini oluşturmakta ve alt problemleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- 1) 7.sınıf öğrencileri rasyonel sayılarla işlemler konusuna yönelik anlamının oluşabilmesi için gerekli becerilere sahip midir?
- 2) Rasyonel sayılarla işlemler konusunda uygulanan kavram karikatürlerinin akademik başarılarına anlamlı bir etkisi var mıdır?

- 3) 7.sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılarla işlemler konusu ile ilgili kavram yanlışları nelerdir?
- 4) 7.sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılarla işlemler konusunda kavram karikatürlerinin kullanılması sahip olunan kavram yanlışlarının giderilmesini nasıl etkilemektedir?
- 5) 7. sınıf öğrencilerinin kavram karikatürleri ile ilgili görüşleri nelerdir?

1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi

Matematiğin yapısına uygun bir öğretim yapılabilmesi için;

1. Bireylerin matematik dersi ile ilgili ifadeleri anlamlandırmalarına,
2. Matematiksel işlem becerileri kazanmalarına,
3. Matematiksel ifadeler arasındaki ilişkilerin oluşturulması amaçlanmalıdır. Bu amaçlar bağlamsal anlamayı oluşturmaktadır (Patkin ve Plaksin, 2019). Bağlamsal anlama, matematikteki ve bu kavramların yapı taşlarını anlamayı, şekillerden yararlanmayı; matematikteki işlemleri anlamayı ve sembolle ifade etmeyi; semboller, metotlar ve kavramlar arasındaki ilişkiyi fark etmeyi sağlar (Samkova, 2017).

Sayma sayıları 1'den başlayıp sonsuza kadar devam eden sayılardır ve bilinen sayılardan ilkidir. Sayma sayılarına sıfırın (0) eklenmesiyle doğal sayılar kümesi oluşur. Günlük hayatımızda karşılaştığımız bazı problemin çözümü için doğal sayılar yetersiz kalır (Depaepe, Van Roy, Torbeyns, Kleickmann, Van Dooren ve Verschaffel, 2018). Örneğin 1 elmanın iki kişiye paylaşılmasındaki her bir kişinin payına düşen elma miktarını doğal sayıyla ifade edemeyiz. Dolayısıyla rasyonel sayılar kümesine ihtiyaç duyarız. Matematikte ilerleyen konularda rasyonel sayılar konusu hem kavram hem de işlem bilgisi açısından öğrencilere temel oluşturur (Layton, 2016). Rasyonel sayıların günlük hayatta somut karşılığının olmaması öğrencilerin zorluklar yaşamasına neden olmaktadır. İncelenen çalışmalarda öğrencilerin daha çok pay ve paydanın payda eşitlenmeden kendi arasında topladıkları veya çıkardıkları ya da tam tersi payda eşitleyerek çarpma işlemi yaptıkları, 0'a bölerken ortaya çıkan kafa karışıklığı (Küçük ve Demir, 2009; Gürel ve Okur, 2016) yaşadıkları tespit edilmiştir. Rasyonel sayılar konusunda; soyut olan kavramlar, kavram karikatürleriyle somutlaştırılıp, günlük yaşamla matematik arasındaki ilişki ortaya konulabilir (Kaplan, Altaylı ve Öztürk, 2014).

Matematiksel kavramların öğretiminde öğrencilerin birtakım güçlerle karşılaşarak zihinlerinde yanlış anlamaların oluştuğu görülmektedir (Bakker ve Van Eerde, 2015). Bu durum kavram yanlışlarının oluşmasına yol açmakta ve matematik eğitimcileri bu yanlışları gidermenin yollarını aramaktadırlar. Kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram ağları, çalışma yaprakları, kavram haritaları, zihin haritaları, anlam çözümleme tabloları ve kavram karikatürleri kullanılmaktadır (Yürekli, 2020). Bu yollardan birisi de kavram karikatürleridir. Kavram karikatürlerinde yanlış ve eksik bilgiler ile doğru bilgi aynı anda verilerek öğrencinin sorgulama yaparak doğru bilgiyi keşfetmesi sağlanır (Erdağ, 2011). Kavram karikatürleriyle öğrencilere eleştirel bakış açıları kazandırılarak matematik günlük hayata uyarlanıp yapılandırıcı öğrenme yaklaşımına uygun bir öğretim gerçekleştirilebilir. Böylece öğrencinin ezberden uzaklaşarak kalıcı öğrenmesi sağlanır. Ayrıca öğrenci fikirlerini karikatürün alt kısmında yer alan tabloda yorumlar. Öğrencilerde yanlış öğrenme gerçekleşmiş olsa dahi yanlış öğrenmeyi savunurken yanlışını fark edip doğru olan ifadeye yönelmesi beklenmektedir. Derste pasif durumda olan ve aktif olarak katılmayan öğrencilerde (Erdağ, 2011) karikatürlerin altında yer alan tablo sayesinde düşüncelerini açıklayabilirler. Bu düşüncelerden hareketle kavram karikatürlerinin araştırmacılara ve daha çok da öğretmenlere kavram yanlışlarının giderilmesinde yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu konunun öğretimi gerçekleştirilirken etkili yöntemlerin kullanılması kavramı kolaylaştırarak ezberlemeyi ortadan kaldırır (Depaepe, vd., 2018).

Bu çalışmada kavram karikatürlerinin öğrencilere tanıtılması, öğrencilerin sıklıkla kavram yanlışına düştükleri rasyonel sayılarla işlemler konusuyla ilgili kavram karikatürleri uygulanarak bu yanlışların giderilmesi hedeflenmiştir. Araştırmada öğrencilerin rasyonel sayılarla işlemler konusunda kavram yanlışlığı başarı testi bulgularıyla tespit edilen kavram yanlışlarına yönelik 10 adet kavram karikatürü hazırlanmıştır. Çalışmalar incelendiğinde MEB, 2018 yılı kazanımları göz önünde bulundurularak oluşturulan rasyonel sayılarla işlemler konusunda kavram yanlışlığı ölçen bir araca rastlanılmamıştır. Matematik eğitimi alanında ulusal çalışmalarda kavram karikatürleriyle ilgili az sayıda çalışma olduğutespit edilmiştir (Pericleous, 2022; Sancar, 2019; Yenil, 2020; Yong ve Kee, 2017). Matematik dersinin en temel konularından biri olan rasyonel sayılarla işlemler ile alakalı araştırmada 7.sınıf öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışlığı tespit edilerek kavram karikatürleriyle gidermek amaçlanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulguların bu konuyla ilgili çalışmalar yürüten araştırmacılara katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

1.3 Sınırlılıklar

Yapılan çalışmadan hareketle tespit edilen sınırlılıklar aşağıda verilmiştir.

- 1) Çalışma verilerinin toplanma süreci 2021-2022 eğitim öğretim yılı,
- 2) Van İlindeki Edremit ilçe merkezinde yer alan taşınmalı bir okulda öğrenim gören 51 7.sınıf öğrencisi,
- 3) 7.sınıf matematik dersinde yer alan “Rasyonel Sayılarla İşlemler” konusuyla ilgili kazanımlar,
- 4) Araştırmacının kendisinin oluşturduğu hazırbuluşluk testi, rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlarını belirleme testi, oluşturulan kavram karikatürleri, yansıtıcı günlükler ve yarı yapılandırılmış mülakat ile sınırlıdır.

1.4 Varsayımlar

Bu araştırmada öğrenciler tarafından Hazırbuluşluk Testi, Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Testi’ni, Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formunu ve yansıtıcı günlükleri özenli bir şekilde yanıtlandığı düşünülmektedir. Diğer yandan çalışmaya katılan grubun karikatürlere ait düşüncelerin yer verildiği tabloda gerçek düşüncelerini belirttiklererek samimi cevaplar verdikleri varsayılmıştır.

1.5 Tanımlar

Kavram: Aynı özellikleri taşıyan varlık, duygu, düşünce ve olaylara verilen addır. İnsanların duygu, düşünce ve hareket bütünlüğü içinde kazandıkları tecrübelerle kavramlar oluşur. İnsanlarla üretilen bu kavramlar dünyayı anlayarak dünya ile bütünleşmeyi sağlayan ve insanlar arası iletişimi sağlayan bir çeşit bilgidir (Hansen, Drews, Dudgeon, Lawton ve Surtees, 2020).

Türk Dil Kurumu’na göre nesnelere veya fikirlerin soyut ve genel tasarımı, nesnelere ve olayların ortak özelliklerini kapsayarak ortak bir ad altında toplanılmasını sağlayan soyut ve genel bir isimdir. Matematikte kullanılan kavramlara ise; sayı ailesi, denklemler, geometrik şekiller, işlemler... örnek verilebilir.

Kavram Yanılgısı: Yeni kavramları öğrencilerin zihinlerinde oluştururken mevcut bilişsel yapılarıyla kendilerine özgü anlamlandırmalarıdır. Yaşanılan tecrübelerden edinilen ilimle

gerçekliği ispatlanmış ifadelerin öğrenilmesiyle öğretilmesini engelleyen bilgilerdir (Erbaş, vd., 2009).

Kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilip içselleştirilememesi bireysellerde kavram yanlışlığının oluşmasını sağlar. Yanılgılar bireylerin ifadeleri ilim açısından farklı algılanmasıdır. Kavram yanlışlığı, bireylerin doğru olmayan inanış ve tecrübeleriyle oluşur (Erdoğan ve Özsevgeç, 2012). Yeni bilgiler öğrenilirken de daha önceki bilgilerin üzerine inşa edildiği için öğrenme eksik ya da hiç gerçekleşmeyebilir.

Kavram Karikatürü: İlk olarak Naylor ve McMurdo (1990)'ın tasarladığı kavram karikatürleri “üç veya daha çok karakterin arasında geçen tartışmanın resimle açıklaması” şeklinde açıklanmıştır. Görselde her karakter farklı fikri savunur. Tartışmada ortaya konulan düşüncelerden bir tanesi bilimsel olarak doğru cevap iken diğerleri bilimsel olarak doğru olmayan cevaplardır. Böylece öğrenciler düşünceleriyle örtüşen karakteri belirleyip tartışma ortamına dahil olurlar. Kavram karikatürleriyle öğrenciler düşünmeye sevk edilir ve modern öğrenme anlayışı geliştirilmiştir (Keogh ve Naylor, 2013).

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Araştırmada yer alan kuramsal çerçeve bölümünde kavram ve kavram yanılgıları, kavram karikatürleri, kavram karikatürlerinin kullanımına yönelik bilgilere, kavram yanılgıları ve kavram karikatürleriyle yapılan çalışmalara değinilmiştir. Literatür incelemesinde çoğunlukla matematik eğitiminde yapılan çalışmalara özet şeklinde yer verilecektir.

2.2 Kavram ve Kavram Yanılgıları

Kavramlar düşüncelerin birimi ve bilgilerin yapı taşlarıdır. Matematik açısından ele alındığında “sayılar, her bir sayı ailesi, matematik işlemleri ve denklem” kavrama örnektir. Matematiksel ifadelerin doğru bir şekilde kavranılarak tam öğrenmenin gerçekleşmesi matematik eğitiminin amaçlarındandır (MEB, 2018). Böylece öğrenilen kavramlar ilerleyen süreçte öğrenilecek kavramlara da ön basamak oluşturur. Matematiksel kavramlar arasındaki ilişki de anlamlı olarak ilerler (Halil ve Yorulmaz, 2017).

Kavramlar çevirme, öteleme ve öğrenme olarak basamaklardan oluşmaktadır. Bireylerin bahsedilen basamakları aşabilmeleri için nesne, fikir, olay, davranışların ortak noktalarını soyutlayarak algılayabilmeleri ayrıca benzer ve benzer olmayan yanlarını ayırt edebilmeleri gerekir (Szombatová, 2016). Bilginin hatırlanması bilindiği anlamına gelmektedir. Ancak bu hatırlama bilginin kavranmasıyla olabileceği gibi ezberlemeden kaynaklı da olabilir. İşte kavramı oluşturan basamaklar bilgiyi kavrayan bireyi ezberleyen bireyden ayırır (Altun, 2006).

Dünyaya geldiğimiz zamandan beri beynimiz kavramları oluşturur. Vakit geçtikçe tecrübeler sayesinde de bu kavramlar insan zihninde gruplandırır ve anlamlandırılır (Gürel ve Okur, 2016). Kavramlar anlamlandırıldıktan sonra aralarında ilişki kurulabilir ve sınıflandırılabilir (Dorri ve Rafiepour, 2018). Böylelikle öğrenilen bilgiler anlam kazanarak düzenlenir ve hatta yeni kavramlarla yeni bilgiler oluşabilir. Bu öğrenme süreci hayat boyu devam eder ve bireyin dil gelişimi, bilişsel düzeyi, yaşı kavram öğrenimini etkileyen faktörlerdendir (Yılmaz ve Yenilmez, 2007). Kavramların gruplanması için ne olduğu, nasıl öğrenildiği ve özellikleri de bilinmelidir.

Bireyler dünyaya geldiği zamandan beri edindikleri deneyimler hızla artar ve bu deneyimler öğrenilmesi sadece öğretimle gerçekleşmez. Bu nedenle öğrencilere bilgiler verilirken bilgi edinme yolları da öğretilmesi eğitimciler tarafından amaçlanmaktadır (Depaepe, vd., 2018). Böylece birey ihtiyaç duyduğu bilgiye kendisi kolayca ulaşabilir. Bilgiyi ve kavramı tam anlamıyla öğrenmek aşamalar halinde gerçekleşir (Atasoy ve Ergin, 2017). Bu aşamalar; somut düzey, tanıma düzeyi, sınıflama düzeyi ve soyut düzey olarak sınıflandırılabilir.

Somut Düzey: Kişiler varlıkların özelliklerini algılayabilir ve varlıkları karşılaştırabilirler. Eskiden bildiği varlıkla yeni öğrendiği varlıkların özelliklerini ve farklılıklarını tespit edebilir, görselleştirebilir (Yürekli, 2020).

Tanıma Düzeyi: Bu aşamada bireyler somut halde öğrendikleri varlıkların farklı şekilleriyle karşılaştıklarında tanırlar. Ayrıca bu düzeyde bireyler varlıkları işiterek, dokunarak ve koklayarak kavrayabilirler (Başkurt, 2011).

Sınıflama Düzeyi: Farklı varlıkların eş değer algılanmasıyla bu düzey başlayabilir. Aynı nesne grubunda olan iki örneğin benzer ve farklı özellikleri keşfedilir ve ayırt edilir. Örneğin bu aşamada olan bir birey aynı olmayan renk ile şekle sahip iki kalemi aynı varlık olarak genelleyebilir (Ay, 2014).

Soyut Düzey: Öğrenciler ifadelerin özelliklerini doğru şekilde tanıyabilir, farklı olan ifadeleri ayırabilir, bağlamlar içindeki tanımlarını açıklayarak ifadelerin aynı ve farklı örneklerden ayırt edilmesini açıklarlar. Soyut düzeyde ifadeler tümevarım işlemi ve tümdengelim işlemleriyle bilişsel öğrenilir (Yürekli, 2020).

Kavram öğretimi sürecinde eğitimciler bazı zorluklarla karşılaşmaktadırlar. Bunlardan birisi de kavram yanılgılarıdır. Bireylerin kavramları doğru kabul edilen tanımından farklı olarak algılamasına kavram yanılgısı denir (Yılmaz ve Yenilmez, 2007). Bireylerin kendilerine öznel hatalarıdır. Kavram yanılgıları bireylerin anlamlandırırken zorluklar çektiği kavramları kendilerinin bilişsel düzeylerine göre açıklamaları, kavramlara bakışlarının kabul edilen bilimsel tanımlarla aynı olmamasıdır (Mayer, 1987; akt. Öksüz, 2010). Yapılan çalışmada öğrencilerin kavram yanılgıları tespit edilirken bu tanım dikkate alınmıştır.

Kavram yanılmasıyla bilgedeki eksiklik aynı kavramlar değildir. Eğitim s¼recinde bireylerin sorulara verdikleri cevaplar, işlem yaparken geręekleřen hata olup tekrarlanmıyorsa aıklanđında ¼ęrenci yanılışını anlayarak ikna oluyorsa bilgi eksiliğinden s¼z edilir (Jarrah, Wardat ve Gningue, 2022). Ancak ¼ęrenciler yaptıkları hataların doğru olduğunu d¼ř¼nerek, tekrarlıyorsa ve kendilerinden emin bir şekilde açıklıyorsa bu durum kavram yanılmasıdır (Green, Piel ve Flowers, 2008). Bireyler yaptıkları hataları sebepleriyle beraber açıklıyor ayrıca ifadelerinden de eminse kavram yanılmasına sahip denilebilir. Bu durumda her kavram yanılması hatadır ancak her hata kavram yanılması değildir. Bireylerin doğru olmayan inançlarıyla tec¼beleri neticesinde karşılaşılan tutumlar kavram yanılması olarak ifade edilmektedir (Yenilmez ve Yaşa, 2008).

Matematik dersinde kavram yanılmaları bireylerin ¼nceden ¼ęrendiklerinden oluşan ve bilimsel olarak doğru olmayan farklı d¼ř¼nce ve sistematikman hata oluşturan kavrayışlardır (Smith, diSessave Roschelle, 1994). Bir başka ifade ile basit bir hatanın dışında bireyleri sistemli şekilde hataları yapmaya s¼r¼kleyen algıdır (Zembat, 2007). Tanımlara bakıldığında g¼r¼ld¼ę¼ üzere kavram yanılmaları basit hatalar değil sistematik bir şekilde hatayı tekrarlamaya sebep olan kavrayışlardır. Bu nedenle bireylerin konuyla ilgili sahip oldukları kavram yanılmaları ¼ęrenilecek bilgileri de olumsuz etkileyeceğinden s¼z edilebilir (Bell, 1997; Baki ve G¼venli, 2008). Bireylerin matematiğe ait kavramlarda sahip oldukları yanılmaların giderilmesi için ¼nceki ¼ęrenmelerinin bilinmesi gerekir. Kavram yanılmalarının belirlenerek bireylere gerekli d¼n¼tlerin verilmediği durumlarda bu yanılmalar s¼re içinde ortaya ıkmayabilirler ve bireylerde d¼zeltmeye imkan bulamayabilirler (G¼rel ve Okur, 2016). Bu sebeple değerlendirmeler yapılırken bireylerin başarısızlıklarına odaklanmak yerine eksik ve yanılış anlamalarını belirlemeye y¼nelik ¼lme işlemleri gerçekleştirilmelidir (Mohyuddin ve Khalil, 2016).

Kavram yanılmaları, gayri resmi bilginin ve ¼nceden ¼ęrenmenin, tam olarak uymadıkları yeni bir alana uygulanması olarak kabul edilir (Depaepe vd., 2018; Layton, 2016; Ma, 1999; Resnick, Neshet, Leonard, Magone, Omanson ve Peled, 1989). ¼rneęin bireylerin tam sayı bilgisini uygulayarak ortak kesirlerin sembolik g¼sterimlerinin yanılış anlaşılması gibi gayri resmi bilgiyi aşırı genelleştirdiklerini ileri s¼r¼lebilir. Yeni bir alanda daha ¼nceki kavramların kullanılmasının yeni problemlerde başarısızlıkla sonuçlandığı ve bunun bilişsel bir çatışmaya neden olduğu durumlarda, ¼ęrenenler genellikle ¼ęrenme s¼recinde kurallar icat etmişlerdir (Resnick, vd., 1989).

Kavram yanlışları çeşitleri dörte ayrılır. Aşağıda bunlar incelenmektedir.

1-Aşırı Özelleme: Kuralların, prensiplerin ya da kavramların kısıtlı olarak düşünülmesidir. Bir başka ifade ile geniş olarak yorumlanması mümkün olan kuralların, prensiplerin ya da kavramların tek boyuta indirgenerek düşünülmesi ve kullanılmasıdır.

2- Aşırı Genelleme: Belirli gruba ait olan kuralların, prensiplerin ya da kavramların diğer gruplarda da çalışıyormuş gibi kullanılmasıdır. Bir başka ifade ile matematikte tek bir alanda geçerli olan kuralların veya prensiplerin bütün matematik konularında geçerli olarak düşünülmesidir.

3- Yanlış Tercüme: İşlemler, formüller, semboller, tablolar, grafikler ve cümlelerin değişik formlar arası geçişler de yapılan sistematik hatalardır.

4- Kısıtlı Algılama: Kavramı olması gerekenden daha zayıf algılama sonucu ortaya çıkan kavram yanlışlarıdır.

Kavram yanlışlarıyla hataların ayırt edilmeleri öğretim süreci için önemlidir. Hataların ortaya çıkması birden fazla sebepten kaynaklanabilir (Halil ve Aydın, 2018). Metin ve sembollerin yanlış algılanmasından, dikkat dağınıklığından, matematikle ilgili tecrübelerin ya da bilgilerin eksikliğinden, içgörü ya da öz kontrol becerilerinin yoksunluğundan hata oluşabilir (Kumi-Manu, 2021).

Öğretmenler konu öğretimini gerçekleştirirken öğrencileri motive etmeli ve bilginin kalıcı olmasını sağlayarak kavram yanlışlarının oluşmasını engellemelidirler. Çünkü matematikteki bir bilgi ya da kavram bir sonraki duruma temel oluşturmaktadır (Önal ve Yorulmaz, 2017). Öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasını engellemenin yolu bu yanlışların farkında olup derste çeşitli testler ya da açık uçlu sorularla öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmektir. Yanlışlarının tespit edilmesiyle bu yanlışları gidermek amacıyla öğrencinin etkin katılım sağladığı bir ders ortamı oluşturulmalıdır (Keogh ve Naylor, 2013). Böylece eğitimin kalitesi artıp, günümüz ihtiyaçlarına uygun bireylerin yetiştirilmesi sağlanabilir (Yürekli, 2020).

Kavram yanlışları anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini engeller. Oluşan kavram yanlışlarının giderilmemesi ise matematik dersinde beklenen hedeflere ulaşmayı zorlaştırır (Kennis, 2006). Geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanılmasının kavram yanlışlarının oluşmasında en önemli etken olduğu belirlenmiştir (Lawson ve Thompson, 1988; Marek, Cawon ve Cavallo, 1994; Ubuz, 1999). Derslerde matematiksel kavramlar

öğretilirken farklı eğitim öğretim stratejilerinden yararlanılarak bireylerin etkin olması amaçlanmalıdır. Matematik öğretiminde önemli olan unsur; bireylerin matematiksel ifadeleri ve matematiksel işlemleri anlamlandırılmaları, bunlar arasındaki ilişkileri tespit etmeleridir (Atasoy ve Ergin, 2017).

Yeni bilgiler zihinde olan önceki bilgilerle ilişkilendirildiği için öğrenilen yeni bilgilerin eksik öğrenmeler üzerine oturtulmaması yani sahip olunan eksik öğrenmelerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Öğrencilerde var olan yanlışları değiştirebilmek için dört şart gereklidir:

- a) Sahip olunan bilgilerin problem çözümünde yetersiz olması,
- b) Yeni kavramın açık ve net olması,
- c) Yeni kavramların problem çözümünde kullanılabilir olması,
- d) Karşılaşılabilecek problemlerin çözümünde yeni kavramların kullanılabilmesidir (Yetim ve Alkan, 2013).

Matematiksel ifadelerin anlaşılmasının güçlüğü için ortaya sürülen nedenler; geleneksel öğretim yöntemi, öğrenilecek konuyla ilgili eksik öğrenme ya da kavram yanlışlarının tespit edilmeden öğrenme sürecine başlanması, öğretim sürecinde bireylerin geliştirdiği farklı düşüncelerin gereğince irdelenmesi ve kavram yanlışlarını gidermeye yönelik alternatif tekniklerin kullanılmamasıdır (Dikici, vd., 2010).

İlköğretim düzeyinde çoğu kavram öğreniminde ortaya çıkan yanlışlar ortaöğretim ve ileri düzeydeki konuların öğrenimini de zorlaştırır ve öğrenciler tarafından matematiğin zor ve karmaşık olarak algılanmasına yol açar (Demir, Uzoğlu ve Büyükkasap, 2012). Öğrencilerde daha önceki dönemlerde oluşan kavram yanlışları belirlenmeli ve matematiğe yönelik olumlu algı geliştirmelerinde çaba içinde olunmalıdır. Çünkü eğitimin başlangıcı ne önemli basamaktır. İlköğretimin ikinci kademesinde öğrencilere matematiğin temeli, matematiksel düşünme becerisi kazandırılmalıdır (Esat, Coşkunçel ve İnandı, 2011). Kavram yanlışları öğrencilerin yeni öğrenmelerindeki en büyük etkenlerdendir. Öğrencilerin kavram yanlışlarını düzeltmek zordur ve uzun zaman alabilir (Uğurel, Kesgin ve Karahan, 2013).

Öğretmenlerin görevleri öğrencileri sadece bilgi ile doldurmak değildir. Öğrenciler sınıfa geldiklerinde beraberlerinde bazı kavramları da getirirler ve öğretmenlerin bazen bu

kavramları değiştirmeleri gerekir (Ojose, 2015). Bu değişimler geleneksel yöntemlerle tam olarak gerçekleşmeyebilir. Eğitim surecinde kavramsal ğretim için yeni yöntemler uygulanarak kavramlar biraz da olsa somutlaştırılmalıdır (Gafoor ve Shilna, 2013).

2.3 Rasyonel Sayılar

Rasyonel sayılar ilköğretim kademelerinde her yıl sarmal olarak gösterildiği için anlaşılması önemli bir konudur. İlkokul 2.sınıfta kesirler konusu ve 3.sınıfta da ondalık kesirler konusu öğrenilmeye başlanılmaktadır. 6.sınıfa gelindiğinde kesirler ve kesirlerin ondalık gösterimi olarak iki ünite yer almaktadır. 7. ve 8. Sınıflarda ise rasyonel sayılar ünitesi içinde ondalık sayılar da yer almaktadır (MEB, 2018).

Rasyonel sayıların farklı anlamları olmakla beraber asıl anlamının bölme ortamları olduğu matematik eğitimcilerince kabul edilmiştir (Van Hoof, Degrande, Ceulemans, Verschaffel ve Van Dooren, 2018).

a ve b tam sayı $b \neq 0$ olmak üzere a/b olarak verilen rasyonel sayı, problemin ortamına bağlı olarak farklı anlamlara gelmektedir (Behr, Wachsmuth, Post ve Lesh, 1984; Ohlsson, 1988). Rasyonel sayıların anlamları:

- a-) Parça-Bütün Anlamı: a/b kesri bir parça ile bütün ilişkisini ifade eder.
- b-) Bölüm Anlamı: a/b kesri bir bölme işleminin sonucudur.
- c-) Oran Anlamı: a/b kesri bir a niceliğinin b niceliğine kıyaslanmasıdır.
- d-) Ölçme Anlamı: Yapılan ölçme işleminin sonucudur.
- e-) İşlemci (Operatör) Anlamı: Rasyonel sayılarla çarpma işleminin kuralını ifade eder.

Rasyonel sayıların farklı anlamlarının olması anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Çünkü rasyonel sayıların tam anlamıyla kavranabilmesi için önce bu anlamlarının tam olarak öğrenilmesi daha sonra da bu anlamların birbiriyle kaynaştırılması gerekir (Ryan ve Williams, 2007). Rasyonel sayılar konusunun öğrenilmesinde yaşanan zorluklardan biri de derslerde daha çok parça-bütün anlamı üzerinde durulurken diğer anlamlarına yeterince değinilmemesidir (Kaplan, vd., 2011). Sınıflarda rasyonel sayılar konusunun ğretimi surecince hesaplama işlemleriyle çok vakit harcanırken kavramsal anlamının öğretilmesine çok az vakit ayrılmaktadır.

2.4 Rasyonel Sayılarla Kavram Yanılgıları

Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapılırken doğal sayılarla yapılan, payları ekleyerek veya çıkararak pay ile payda arasındaki ilişkiyi dikkate almadan paydaları ayrı ayrı düşündükleri tespit edilmiştir (Dorri ve Rafiepour, 2018; González-Forte, Fernández, Van Hoof ve Van Dooren, 2022; Martinie, 2007). Bu yanlış varsayımın bir örneği, $3/4 + 5/6$ toplamasının sonucu $8/10$ veya $1/4 - 1/2$ çıkarma işleminin sonucunun $0/2$ 'dir.

Tezcan (2003), 8. sınıf öğrencilerindeki çalışmasına göre,

- 1) Rasyonel ve tamsayılar kümelerinin ifade edilmesi ve yazılması,
- 2) Doğal sayılar, tamsayılar ve rasyonel sayılar kümelerinin aralarındaki ilişki,
- 3) Rasyonel sayılarla toplama işlemi işaretleri,
- 4) Rasyonel sayılarla dört işlem ve işlem önceliği,
- 5) Rasyonel sayıları sıralama konularında kavram yanılgısı tespit etmiştir.

Van Hoof, Degrande, Ceulemans, Verschaffel ve Van Dooren, (2018) çalışmalarında,

- 1) Pay ile paydada yer alan sayıların iki farklı sayı gibi algılama,
- 2) Toplama ile çarpma işlemlerinin sonucu büyütürken, çıkarma ve bölme işlemlerinin sonucu küçülteceğini düşünme,
- 3) İki rasyonel sayı arasındaki rasyonel sayıları kavramada öğrencilerin kavram yanılgısına sahip oldukları görülmüştür.

2.5 Rasyonel Sayılarda Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesi İle İlgili Çalışmalar

Araştırmanın bu kısmında rasyonel sayılarda kavram yanılgılarının belirlenmesi ve giderilmesi ile ilgili çoğunlukla matematik eğitiminde yapılan çalışmalar özet şeklinde açıklanacaktır.

2.5.1 Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Toluk (2002) araştırmasında beşinci sınıfa devam eden öğrencilerin bölme ve rasyonel sayı ilişkisi ile ilgili düşüncelerini ele almıştır. Araştırmasında nitel yöntemlerden öğretme deneyini kullanmıştır. Öğretme deneyi klinik görüşmeler, öğretme aşaması ve klinik görüşmelerden olmak üzere üç aşamayı içermektedir. Öğretme aşamasında amaç,

öğrencilerin kesir ile bölmeyi yorumlamalarını ve ilişkilendirmelerini belirlemektir. Bu aşamada öğrencilere sorular sorularak düşünceleri ve matematiksel bilgileri yapılandırması belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda çalışma grubunun rasyonel sayılar ile bölmeyi ilişkilendiremede zorluk çektikleri belirlenmiştir.

Tezcan (2003) çalışmasında rasyonel sayılar konusunda 8. Sınıf öğrencilerinin karşılaştıkları güçlükleri belirlemiş ve bu güçlükler için önerilerde bulunmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin; tamsayılar kümesi ile rasyonel sayılar kümesini yazma ve sembolle göstermede, sayı kümeleri arasındaki ilişkilerde, rasyonel sayılarda karışık işlemleri içeren sorularda hangi işlemin önce yapılacağını bilme ve uygulamada, rasyonel sayıları sıralamada yanlışlar belirlenmiştir. Belirlenen yanlışlar cinsiyet ve çalışmanın yapıldığı illere göre değişmediği görülmüştür.

Altun (2004) yaptığı çalışmada yedinci sınıfta yer alan olan kesirler ve rasyonel sayılar konusuyula ilgili öğrencilerin eksikliklerini ve sahip oldukları yanlışları belirleyerek bu yanlışların giderilmesini amaçlamıştır. Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin rasyonel sayılar kümesini yazma ve sembolle göstermede, sayı kümeleri arasındaki ilişkiyi belirlemede, rasyonel sayının karesinin veya küpünün sonucunu yazmada, iki rasyonel sayının toplamının ve çıkarılmasının sayı doğrusunda gösteriminde, karışık işlemlerin bir arada verildiği sorularda bilgi eksikliklerinin ve kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretilecek konuyla ilgili öğretmenlerin öğrencilerin ön bilgilerini tespit ederek öğretimin buna göre yapılması gerektiğine değinilmiştir.

Dede ve Argün (2004) araştırmalarında matematik öğretmeni adayı öğrencilerin bağıntı, küme, rasyonel sayılar, denklik sınıfı gibi kavramlar ve aralarındaki ilişkileri anlamlandırmalarını araştırmışlardır. Araştırmadan elde edilen bulgularda öğretmen adayların matematiğin temel kavramlarının tanımlarını ifade etmekte zorlandıkları ve anlama düzeylerin düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durumların ortadan kaldırılması için seçmeli bir dersin okutulmasının faydalı olacağı önerilmiştir.

Durmuş (2005) çalışmasında öğrencilerin:

Rasyonel sayılar ile ilgili bölme işlemlerini yaparken kullanılan teknikler ve kullanılma gerekçelerinin belirlenmesi,

Rasyonel sayılarla bölme işlemindeki yanlışları tespit etmek,

Kullanılan yöntemlerin sınıf düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğini saptamak amaçlanmıştır.

Çalışmada sorulara verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin bölme işlemine algoritmaya dayanarak işlemde anlam aramadan cevapladıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin işlem sorularında yaşamazken sözel problemler durumlarında zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir.

Özçifçi (2007) yaptığı çalışmada yedinci sınıfta ele alınan rasyonel sayılarla ilgili öğrencilerde karşılaşılan hata ve yanlışları tespit ederek bu yanlışların giderilmesi için gerekli önlemler sunularak matematik öğretimine katkı sağlamayı amaçlamıştır. Çalışmadan elde edilen verilerden hareketle; öğrencilerin rasyonel sayıları kavramada, rasyonel sayılarla işlemler yapmada, rasyonel sayılarla diğer sayı kümelerinin bağlantısını açıklamada, rasyonel sayılarla sıralama yapmada, rasyonel sayılarla kuvvet almada, birden fazla işlemin aynı anda verildiği durumlarda işlem önceliğine dikkat etme ve tam sayılarla ilgili yanlış bilgilerden kaynaklanan yanlışlara ve hatalara sahip oldukları tespit edilmiştir.

İnce (2008) araştırmasında;

- Kesirler ve rasyonel sayılarla ilgili 5.sınıf öğrencilerinin sahip oldukları öğrenme güçlüklerini ve kavram yanlışlarını belirlemeyi,
- Belirlenen güçlük ve yanlışları gidermeye yönelik öğretimi hazırlamayı,
- Kesirler ve rasyonel sayılarla ilgili 5.sınıf öğrencilerine yönelik öğretimin başarımın ölçülmesi için akademik başarı testi geliştirmeyi amaçlamıştır.

Araştırmadan elde edilen veriler doğrultusunda çalışmaya katılanların; rasyonel sayıları parça-bütün ilişkisi olarak gösteriminde, sayı doğrusunda ve rasyonel sayılarla işlemlere yönelik ciddi kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

Alkan (2009) araştırmasında yedinci sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılara yönelik sahip oldukları hata ve kavram yanlışlarını belirlemiştir. Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin;

- Rasyonel sayı kavramını açıklarken ve diğer sayılarla karşılaştırılırken hata ve kavram yanlışlarına düştükleri,
- Paydada sıfır olduğu durumlarda tanımsız olduğunu düşündükleri,

- Negatif tam sayılı rasyonel sayıların gösteriminde işareti sadece tam kısmında düşündükleri ayrıca bu kesirleri sıralarken bileşik kesre çevirirken ve payda eşitlemede zorlandıkları,
- Rasyonel sayıların ondalık kesirlere dönüştürülmesinde hata ve yanılığa düştükleri,
- Negatif tam sayılı kesirleri modellemesini ifade edemedikleri, modellerken işlem hataları yaparak modellemede sonucu işlem olarak almada zorlandıkları,
- Rasyonel sayılarda sayı doğrusundaki adımları yazamadıkları, toplama işlemine göre ters ile çarpma işlemine göre tersi karıştırdıkları,
- Rasyonel sayılardaki bölme işlemlerinde değişme özelliği olduğunu düşünerek eşitliği sağlamaya çalıştıkları,
- Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemlerde işlem önceliğini bilmedikleri işlemleri devam ettiremedikleri,
- Rasyonel sayı problemlerinde verilenleri nerede ve nasıl kullanacaklarını bilmedikleri ayrıca rasyonel sayılarla ilgili problem kurma konusunda bilinmeyi tanımlayamadıkları ve problemi gerçek yaşamla ilişkilendiremede zorlandıkları belirlenmiştir.

Küçük ve Demir (2009) çalışmalarında altıncı ve sekizinci sınıflardaki matematiksel yanılırları ve nedenlerini incelemiştirlerdir. Bu doğrultuda matematik öğretmenlerinin önerileri de alınmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilere sınıf düzeylerinde öğrendikleri konuları içeren kavramları, işlem bilgilerini ve bunlar arasında mantıksal ilişki kurabilmeye yönelik ölçme yapılarak sonuçlar yorumlanmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda bireylerin, rasyonel sayılara yönelik işlem yapma ve denklem kurmaya yönelik becerilerinin yeterince gelişmediği anlaşılmaktadır. Bunun yanında ders kitaplarında yer alan ifadelerde anlatım bozukları ve bilimsel hatalarla karşılaşmış, öğrencilerde yanılı ve yanılı öğrenmelere sebep olabileceği öngörülmektedir.

Yetim ve Alkan (2010) çalışmalarında 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar ve rasyonel sayıların sayı doğrusundaki gösterimleri konusundaki yanılılıkları ve yanılırları belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmadan elde edilen veriler sonucunda karşılan öğrenme yanılılı; rasyonel sayıları ifade etme ve tanımlama, sayı doğrusunda gösterme, pay ve paydayı ayırt etme, sıfırın pay ve payda da olduğunda sonucu ifade etme, işareti negatif

olan rasyonel sayılarda işaretin sadece tam kısımda ele alınması, basit kesirlerin sayı doğrusunda gösteriminde paydaya uygun aralıklara bölme, bileşik kesirleri tam sayılı kesirlere çevirme, sayı doğrusunda göstermedir. Karşılaşılan yanlışlar ise; sayıların sıfıra bölümü sıfırdır, tam sayılar rasyonel sayı değildir, tam sayılı kesir tamsayıdır, a/b ifadesinde a payda ve b paydır, $1/0$ tanımsızdır. Öğrencilerin konu ile ilgili kavramsal yapıları anlamayı geliştiremedikleri ve ciddi sorunlarının olduğu görülmüştür.

Zengin (2013) yaptığı çalışmada 7.sınıfta öğrenilen rasyonel sayılarla ilgili öğrencileri sahip oldukları hata ve kavram yanlışlarını incelemiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre rasyonel sayıların kavranmasında, rasyonel sayılarda işlemlerin yapılmasında, rasyonel sayıların diğer sayı kümeleriyle olan ilişkisini açıklamada, işlem önceğine dikkat etmede, rasyonel sayıların sıralanması ile tam sayılarla ilgili yanlış öğrenmelerden oluşan hata ve kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

Gürel ve Okur (2016) çalışmalarında, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili yanlışlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Kavram yanlışları belirlenirken literatürde tespit edilen yanlışlar incelenmiş ve sekiz başlık toplanmıştır. Bu yanlışlar;

- Bir sayının sıfıra bölünmesi,
- Sıfırın bir sayıya bölünmesi,
- Tam sayılar ile rasyonel sayılar arasındaki ilişki,
- Kesirlerin sayı doğrusunda gösterimi,
- Kesirlerde sıralama,
- Kesirlerde toplama işlemi,
- Kesirlerde çarpma işlemi,
- Parça bütün ilişkisi ile ilgili kavram yanlışlarıdır. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde en fazla parça bütün ilişkisi ile ilgili kavram yanlışısıyla karşılaşılmıştır.

Baltalı (2018) yaptığı araştırmada 8. ve 9. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin köklü sayılar, üslü ifadeler, rasyonel sayılar ve işlemlere yönelik yapılan hataları belirleyerek tespit edilen hatalar öğretmen düşüncelerine göre değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmadan elde verilerin analizine göre öğrencilerin, üslü sayılar, köklü sayılar ve rasyonel sayılarda orta başarı seviyesinde oldukları ve çalışmaya katılanların genelinin sayılara yönelik sahip

oldukları hataları daha sonra gelen sınıf düzeylerine getirdikleri belirlenmiştir. 8. ve 9. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin üslü sayılar, köklü sayılar ve rasyonel sayılar konularındaki başarılarında anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaya katılanların genelinin üslü ifadeler, köklü sayılar ve rasyonel sayıların aralarında yer alan sayıları tam sayı olarak düşündükleri ve payları aynı olan rasyonel sayılarla toplama işlemleri yapılırken paydaları aynı olan payı yazıp paydaları tıpkı doğal sayılarla toplama işlemi yapar gibi topladıkları belirlenmiştir. Ayrıca çalışmaya katılan grubun, rasyonel sayıların yoğunluğuna ait yanlışlara sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretmenlerin görüşleri de elde edilen verileri desteklemiştir.

Uzun ve Koparan (2020) çalışmalarında 7.sınıfta öğrenim gören öğrencilerin rasyonel sayılar konusuyla ilgili yanlışlarını belirledikten sonra belirlenen yanlışların kavramsal değişim yaklaşımıyla giderilmesini incelemiştir. Çalışmadan elde edilen verilerle öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde ve matematiğe karşı tutumlarında olumlu yönde farklılık görülmüştür. Öğrenciler kavramsal değişim yaklaşımıyla sınıfta bazı bölümlerde yaparak yaşayarak öğrenirken, bazı bölümleri ise çalışma yapraklarıyla grup çalışmasıyla tartışma ortamında öğrendiklerini böylece derslerin daha farklı ve eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir. Kavramsal değişim metinleriyle de hatalarının farkına varıp düzeltme imkanı bulmuşlardır.

Yurt içi yapılan çalışmalar incelendiğinde konunun kural ezberlenerek öğrenilmeye çalışılması ve anlamlandırılmaması (Alkan, 2009; Baltalı, 2008; Özçiftçi, 2007; Uzun ve Koparan, 2020; Yetim ve Alkan, 2010), rasyonel sayıların birden fazla anlama sahip olması (Durmuş, 2005; Özçiftçi, 2007), pay ve paydanın payda eşitlenmeden kendi arasında toplanması veya çıkarılması ya da tam tersi payda eşitleyerek çarpma yapılması, 0'a bölümde ortaya çıkan kafa karışıklığı (Gürel ve Okur, 2016; Küçük ve Demir, 2009) gibi çeşitli yanlışlar belirlenmiştir.

2.5.2 Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Empson (2002) yaptığı çalışmada öğrencilerin kesir ve rasyonel sayıları konularının daha iyi anlaşılması için konu öğretimi ve algoritmaların uygulanması sürecinde farklı teknik ve yöntemlerin kullanılması gerektiğini belirlemiştir.

Huinker (2002) tarafından yapılan çalışmada öğrenci hataları incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin diğer konulara oranla rasyonel sayı ile bir tam sayı çarparken daha fazla hata yaptıklarını gözlemlemiştir.

Martinie (2007) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin rasyonel sayı bilgilerinin incelemiştir. Çalışma verilerine göre öğrencilerin rasyonel sayılarda kavram yanlışlarının olduğunu tespit etmiştir. Öğrencilerin rasyonel sayıları karşılaştırırken tam sayı olarak düşündükleri, rasyonel sayılarda denklikleri fark etmedikleri görülmüştür. Örneğin; $2/3$ kesri bir bütünden 1 parça eksikken $6/9$ kesrini bir bütünden 3 parça eksik olarak ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin rasyonel sayıların yoğunluğu konusunda sıkıntı yaşadıkları tespit edilmiştir. Tam sayılardaki iki tamsayının arasından başka tam sayı olmadığı durumunu rasyonel sayılara genellemişlerdir.

Rakes (2010) çalışmasında olasılık konusuyla ilgili kavram yanlışlarının cebir, geometri ve rasyonel sayı kavram yanlışları ile ilişkisini incelemiş ve bu içerik alanlarında kavram yanlışlarını önlemeye yönelik olasılık öğretiminin etkisini araştırmıştır. Literatürün incelenmesiyle, zorluklar yaratan 5 temel kavram belirlenmiştir. Bunlar; rasyonel sayı anlamı, toplamsal/çarpımsal yapılar, mutlak/görelî karşılaştırma, değişken anlam ve uzamsal akıl yürütme yanlışlarıdır. Çalışma sonucunda olasılık öğretiminin öğrencilerin soyut matematiksel kavramların arasında ilişki kurmayı ve birbiriyle ilişkili problem çözme stratejilerini birbirinebağlayan somut, otantik deneyimler sağladığı görülmüştür.

Hoof, Verschaffel ve Dooren (2015) yaptıkları çalışmada doğal sayı bilgisinin rasyonel sayıları anlamayı nasıl etkilediği üzerine dördüncü ve on ikinci sınıfa devam eden öğrencilerle boyut, işlemler ve yoğunluk üzerine çalışmışlardır. Araştırmadan elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin rasyonel sayıları öğrenirken doğal sayılarla ilgili bilgilerini genelledikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra sınıf düzeyi arttıkça ön yargının azalarak ortadan kaybolduğu görülmüştür.

DeWolf, Bassok ve Holyoak (2015), rasyonel sayıların notasyonları arasında, iki parçalı kesir formatı (a/b), bunların ayrık (yani sayılabilir) elementler (örneğin kırmızı bilyeler/tüm bilyeler) arasındaki 2 boyutlu ilişkileri temsil etmelerini sağlar. Buna karşılık, ondalık sayıların biçimi doğası gereği 1 boyutludur ve sürekli değerli bir büyüklüğü (yani orantıyı) ifade eder, ancak sayılabilir öğeler kümeleri arasında 2 boyutlu bir ilişkiyi ifade

etmez. Çalışmada yapılan deneylerde 1.deneyde üniversite öğrencileri bu 2 sayı gösterimlerini kavramsal olarak farklı görmüşlerdir. 2. deneyde katılımcıların özellikle ayırık (veya ayırıklaştırılmış) nicelikler için, ondalık sayılardan kesirleri kullanarak oran ilişkilerini daha iyi tanımlayıp değerlendirdikleri görülmüştür. 3. ve 4. deneyde ise katılımcıların ayırık veya ayırık niceliklere dayalı ilişkisel muhakeme problemlerini çözerken, kesirlerin ondalık sayılardan daha fazla doğruluk sağladığı; aksine, nicelikler sürekli olduğunda, her iki sembolik gösterim için doğruluk oranının daha da düştüğü görülmüştür.

Layton (2016) çalışmasında rasyonel sayılardaki kavram yanlışlarının teşhisinde web tabanlı kullanmıştır. Çalışmanın amacı matematik için tanısal değerlendirme uygulaması ve potansiyelini belirlemek için bilgisayar teknolojisinin sistematik olarak sınıflara tanıtılmasıdır. Verileri analiz etmek için rasch modelleme yaklaşımı kullanılmış ve öğrencilerin çeldiricileri seçme eğilimleri ölçülmüştür. Öğrencilerin modellemesi verilen rasyonel sayıları ifade etme, rasyonel sayıları sayı doğrusunda gösterme, rasyonel sayıları ondalık sayılara çevirme, ondalık sayıları sıralama, ondalık sayılarla toplama işlemi yapma, rasyonel sayıları karşılaştırma ve rasyonel sayılarla toplama işlemi yapma da kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir.

Dorri ve Rafiepour (2018) araştırmalarında rasyonel sayı yanlışlarının yoğunluğunun "Doğal sayı yanlışlığı"ndan kaynaklandığından 7. ve 9. sınıf öğrencilerinin doğal sayı yanlışlığını test etmek amacıyla kapsamlı bir test oluşturmuşlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin rasyonel sayılarda doğal sayı bilgisinin uygunsuz bir şekilde kullanmasından dolayı "yoğunluk", "işlemler" ve "boyut" maddelerinde yanlışlara düşmüşlerdir. Öğrencilerin en fazla "yoğunluk" maddelerinde zorlandığı ve en az "boyut" maddelerinde zorluk yaşadıkları görülmüştür.

Nelson ve Powell (2018) yaptıkları çalışmada rasyonel sayılarla ilgili kavram yanlışlarını (yani kesirler, ondalık sayılar ve yüzdeler) anlamak için 4 yıllık bir üniversiteden 331 lisans öğrencisine rasyonel sayıların bir değerlendirmesini yapmışlardır. Değerlendirme, temel anlamayı, hesaplamaları ve kelime problemlerini ölçmek olarak kategorize edilen 41 maddeden oluşmaktadır. Öğrenciler temel anlama ve hesaplama problemlerini kelime problemlerinden daha sık kullanmışlar, temel anlayış ve hesaplama öğeleriyle daha az hata yapmışlardır.

Van Hoof, Engelen ve Van Dooren (2021) çalışmalarında öğrencilerin genel matematik başarısı için iyi bir rasyonel sayı anlayışı çok önemli olsa da, birçok öğrencinin kesirler hakkında yanlışlarının olduğu düşüncesini temel almışlardır. Bir kesrin sayısal büyüklüğünün, paydası, payı veya her ikisi birden arttığında artması sık sık açıklanan bir yanılgıdır. Çalışmalarında öğrencilere açıklayıcı bir metin vermek yerine bir çürütme metni aracılığıyla fikirlerinin yanlışlığı konusunda özel olarak talimat vermişler ve bu yanılgının ne kadar sağlam olduğunu araştırmışlardır. 76 öğrenciyle gerçekleştirilen çalışmada (uzun vadeli) bir öğrenme etkisi göstermiş ancak çürütme metni alan grupla, açıklayıcı metin alan grup karşılaştırıldığında daha fazla öğrenme kazanımı olmadığı gözlenmiştir. Sonuçlar ayrıca öğrenme kazanımlarında büyük bireysel farklılıklara işaret etmiştir. Çürütme metninden yararlanan bir öğrenci alt grubu varken, bu metinde verilen bilgileri aşırı kullanma ve yanlış uygulama eğiliminde olan başka bir alt grup da bulunmuştur.

Yurt dışında yapılan çalışmaların incelenmesi sonucu rasyonel sayıların doğası gereği kolay anlaşılmadığı, çeşitli güçlük ve yanlışları beraberinde getirdiği görülmüştür (Layton, 2016; Martinie, 2007; Rakes, 2010; Van Hoof, Engelen ve Van Dooren, 2021) . Ancak günlük hayatla önemli derecede ilişkili olan rasyonel sayılar öğrencilere günlük yaşantılarında karşılıklarına çıkan problemleri anlamlandırma ve çözme becerisi katmaktadır (Dorri ve Rafiepour, 2018).

2.6 Matematik Dersinde Kavram Yanlışlarının Giderilmesinde Kullanılan Yöntem, Teknik ve Stratejiler

Matematik dersinde kavram yanlışlarının belirlenmesi kadar bu yanlışların giderilmesi de önemlidir. Kavram yanlışlarının giderilmesi yani kavramsal değişimin sağlanması için birçok strateji vardır. Literatür incelemesi sonucunda matematik dersinde kavram yanlışlarının giderilmesinde; bilgisayar destekli öğretimin (Gürbüz ve Birgin, 2012) , öğrenme günlüklerinin (Ayyıldız ve Altun, 2013), etkinlik temelli öğretimin (Erdem ve Aktaş, 2018), kavramsal değişim yaklaşımının (Duran Uzun ve Koparan, 2020), kavram karikatürlerinin (Sancar ve Koparan, 2019; Yürekli, 2020) öğrencilerin yanlışlarının ortadan kaldırılmasında etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Köğçe, Yıldız ve Aydın (2019) tarafından yapılan çalışmada, öğretmen adayları ile yaptıkları araştırmada, kavram yanlışlarının giderilmesi için öğretmen adaylarının çoğunluğunun, kavram karikatürü,

çalışma yaprağı, kavramsal değişim metni, tanılayıcı dallanmış ağaç, kavram ağı, yapılandırılmış grid, zihin haritası, V-diyagramı gibi tekniklerden faydalanılması gerektiğini ifade etmiştir.

Literatür incelendiğinde kavram yanlışlarının giderilmesinde birçok yöntem ve teknik kullanılmıştır. Bu bağlamda kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu düşünülmektedir. Çalışmalarda tekrara düşülmemesi, eksikliklerin görülmesi ve yeni yapılacak çalışmalara yol göstermesi için bu çalışmada rasyonel sayılarla işlemler konusunda kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürlerinden faydalanılmıştır. Kavram karikatürleriyle farklı düşünce biçimleri görsel simgeler yardımıyla öğrencilere aktararak aynı düşünceleri paylaşan öğrencilerin de kavram yanlışları tespit edilebilir ve tespit edilme yanlışlarının nedenleri sınıf ortamında tartışma sürecinde kullanılabilir (Davidson ve Askew, 2012). Hazırlanan kavram karikatürleri öğrencilerin dikkatlerini çekerek motivasyonlarının artmasını, öğrencilerin eğlenerek öğrenmesini sağlamalıdır (Balım, İnel ve Evrekli, 2008).

Kavram karikatürleri tartışma ortamı oluşturmak, bilimsel fikirler ortaya çıkarmak, soru sorulması için bir uyarıcı olarak oluşturulan, ilgi çekici karikatür tarzındaki çizimlerdir (Samkova, 2017). Kavram karikatürleri üç veya daha fazla karakterin fikir önermesinden, tartışmasından veya düşünmesinden oluşan görsel araçlardır (Gafoor ve Shilna, 2013). Kavram karikatürleri, yanlış anlamaları ortaya çıkarabilecek bir değerlendirme aracıdır (Davidson ve Askew, 2012). Başka bir tanıma göre; ele alınan sorunun veya problemin doğru cevabını, çeldiricileriyle olabilecek yanlış cevaplarını bulunduran görsel düzen içinde tartışma ortamı oluşturacak biçimde hazırlanan, bireylerin bütün cevaplar içinden doğru yanıt bulması istenen görsel düzenlemelerdir (Dabel, 2008).

Kavram karikatürlerinin özelliklerinden aşağıda bahsedilmiştir (Keogh ve Naylor, 2013).

- Farklı yaş gruplarındaki bireylere dikkat çeken ve anlaşılabilirliği için kısa metinler kullanılmalı,
- Öğrenenlerin kanıtlanan bilgiyle gerçek hayatın arasında oluşturdukları ilişkilerin doğruluğunu ispatlayabilmeleri için bilimsel düşüncelerin ve gerçek hayatın kurgusu iyi oluşturulmalı,

- Bireyler farklı düşünceleri savunabileceği için alternatif düşüncelerin geliştirilmesine ve yanlış anlamaları ortadan kaldırmak amacıyla araştırma temelli olmalı,
- Kabul gören görüşler ve alternatif düşüncelerin arasında yer almalı,
- Kavram karikatürlerinde bulunan karakterlerin düşünceleri, bireylerin doğru olan düşünceye kolayca ulaşamayacak ve beyinlerin zihinsel çatışmalar oluşturacak şekilde oluşturulmalıdır.

Kavram karikatürleri, öğrenme süreci içindeki tartışma ortamıyla bireylerin aktif katılım gerçekleştirmelerine, karikatürlerde yer verilen düşüncelerin doğruluğunu araştırmaya yönlendiren ve bireylerde sahip olunan yanlışların ortadan kaldırmaya imkan sağlarlar (Kabapınar, 2005; Keogh ve Naylor, 1999). Kavram karikatürleri diğer karikatürlerden farklı olarak mizah amacı gütmemektedir. Kavram karikatürleri bireylerin sorgulayarak düşünmesini, eleştirmesini ve tartışmasını sağlar. Böylece bireylerin konuyla ilgili önceden edindikleri düşünceler ortaya çıkar. Ortaya çıkan düşüncelerinde yer alan yanlışların belirlenerek giderilemesi kavram karikatürleriyle gerçekleşir (Yıldız, 2008). Bununla beraber kavram karikatürlerinde sözel ve görsel öğelerin bir arada kullanılmasıyla soyut kavramlar somutlaştırılarak daha kolay ve anlaşılır bir şekilde öğrenilir.

2.7 Kavram Karikatürlerinin Öğrenme Sürecindeki Kullanımı

Kavram karikatürleri, odaklanılan tartışmaları oluşturarak bireylerin önceki öğrenme yoluyla elde edilen kavram yanlışlarını ortaya çıkartabilir (Davidson ve Askew, 2012). Ayrıca öğrencinin kavramı önceden anlamasını ve kavramasını sağlamayı amaçlar. Öğrencilerin konuyla ilgili alternatif fikirleri düşünmeleri için fırsat yaratır. Karikatürlerinin öğrenciyi geliştirdiği, motivasyon sağlamadığı, öğrenme için bir amaç sağlamadığı, sınıf yönetimi sorunlarını en aza indirerek öğrencileri görevde tuttuğu görülmüştür.

Kavram karikatürlerinin ders içerisinde kullanılma amaçlarından aşağıda bahsedilmiştir (Dabell, 2008; Keogh ve Naylor, 2013).

- Bireylerin düşüncelerini sorgulamalarını sağlar, fikirlerini genişleterek içinde bulunduğu durumlara farklı bakış açılarıyla bakmalarına imkan verir.
- Tartışma ortamlarının oluşmasında uyarıcı görevi görür ve öğrencilerin sürecine etkin katılım sağlama olanağı verir.

- Kavram karikatürleri ile uygulanmak istenen dersin içeriği gerçek yaşamla ilişkilendirilir.
- Öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemleri çözmelerinde onlara yol gösterir.
- Bireylerin düşüncelerindeki belirsizlikleri ile ön yargılarını açığa çıkarır.
- Konuların birleştirilmesiyle genişletilmesinde faydalanılabilir.
- Kavram karikatürlerinde soyut ya da karmaşık olan ifadeler çizgi film karakterleri ile anlaşılabilir bir şekilde anlatılmaktadır. Böylece öğrencilerin önceden farkına varmadıkları ya da karşılaşmadıkları durumlarla karşı karşıya gelmeleri sağlanarak öğrencilerin bilgilerini gözden geçirmeleri sağlanır.

Kavram karikatürlerinde genel olarak verilmek istenen bilgi görsel olarak sunulurken, matematik eğitiminde matematiğin soyut yapısı görselleştirilerek öğrencilerin bakış açıları somutlaştırılmaya çalışılır (Yürekli, 2020). Matematiksel konularda yapılan çizimlerle öğrencilerin dikkatleri çekilir ve görsel hafızaları ön plana çıkarılır. Çabuk sıkılan öğrencilerin de derse odaklanıp, eğlenceli vakit geçirmeleri sağlanır (Yoong, 2001). Kavram karikatürlerinin sayesinde öğrenciler tartışma otamlarına ve konuyu anlamlandırma sürecine etkin katılım gerçekleştirirler. Sınıf içerisinde kendisinin ifade edemeyen öğrenci, kavram karikatürlerindeki karakterler sayesinde çekinmesini belirtebilir. Böylece öğretmenler de ders sürecinde öğrencileri bireysel olarak değerlendirebilirler.

Kavram karikatürleri sınıf içinde bireysel olarak fotokopi şeklinde ya da küçük gruplar oluşturularak kullanılabilir. Günümüzde etkileşimli tahta üzerinden de kullanılabilir. Ayrıca sınıf içerisinde konu bittikten sonra bireylerin düşüncelerini tespit etmek amacıyla kendilerinin kavram karikatürleri oluşturmaları sağlanabilir.

Kavram karikatürlerinden konu öğretimi sürecinde ne zaman faydalanılmasının daha etkili olduğuna yönelik kesin bir durum söz konusu değildir. Ancak amaca yönelik istenilen aşamada uygulanabilir (Erdağ, 2011). Örneğin; konu öğretimini kavram karikatürleriyle gerçekleştirmek isteyen öğretmenler öğretim sürecinin tamamında karikatürlerden faydalanabilirler. Öğretimin bitiminde bireylerin düzeylerini görmek veya kavram yanılgılarını tespit etmek isteyen öğretmenler ise ders sonunda kavram karikatürlerini kullanabilirler. Kavram karikatürlerinin kullanımı; sınıf düzeyine, öğrencilerin bilişsel

hazırbulunuşluklarını, konunun kavram karikatürüne uygunluğuna göre değişebilir (Samkova, 2017).

Kavram karikatürlerinin matematik eğitiminde kullanımı sadece gerçek yaşamla ilişkilendirmeyip matematiksel ifadelerle de ilişkilendirilmesinden dolayı alanı daha genişler. Bu durumdan hareketle kavram karikatürleri; fen öğretimindeki gibi matematik öğretiminde de gerçek yaşamla ilişkilendirmek için kullanılabilirken matematiksel durumlar ve olaylar, soyut düşünceler ve matematiksel gösterimlerde de kullanılabilir (Uğurel, vd., 2013).

Matematikte yer alan kavramların soyut olması bireylerin zihinlerinde bu kavramları doğru şemalara yerleştirememesini sağlar. Bu durumun giderilmesi içinde somutlaştırmasının yapıldığı kavram karikatürlerinin derslerde kullanılması gerekmektedir (Davidson ve Askew, 2012). Öğretim süreçlerinde teknolojiyle rasyonel sayılar somutlaştırılmaya çalışılsa da doğası gereği soyut bir konudur. Rasyonel sayılarla işlemler konusunda öğrencilerin yanılığa düşmemeleri için konu öğretimi sürecinde materyal ve farklı stratejiler kullanılmalıdır (Depaepe, vd., 2018). Bu araştırmada rasyonel sayılarla işlemler konusuna yönelik yanılgıların giderilmesinde kavram karikatürlerinin kullanılması araştırmanın temelini oluşturmaktadır.

2.8 Kavram Karikatürlerinin Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kullanılmasıyla İlgili Çalışmalar

Literatür incelemesinde kavram karikatürlerinin kavram yanılgılarının giderilmesinde daha çok fen alanında kullanıldığı tespit edilmiştir. İncelenen çalışmalar yurt içi ve yurt dışı olarak açıklanmıştır.

2.8.1 Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Saka, Akdeniz, Bayrak ve Asilsoy (2006) yaptıkları çalışmada lise üç öğrencilerinin canlılarda enerji dönüşümü ünitesine yönelik yanılgıların ortadan kaldırılmasında kavram karikatürlerinin etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarında mülakat yöntemi ve kavram karikatürleriyle hazırlanmış çalışma yaprakları ile veriler toplamışlardır. Kavram yanılgıları üzerine karikatürlerin uygulandığı grupların daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Ekici, Ekici ve Aydın (2007) çalışmalarında fotosentez konusundaki yanlışların tespit edilmesi ve giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonuçları yanlışların tespit edilmesinde ve ortadan kaldırılmasında kavram karikatürlerinin etkili olduğunu göstermiştir. Kavram yanlışları dirençli olduğu için değiştirilmesi, teşhisi ve ortadan kaldırılması çok önemlidir.

Yıldız (2008) yaptığı çalışmada öğrencilerin düzgün dairesel hareketler konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmek ve gidermek için kavram karikatürlerini kullanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler doğrultusunda tespit edilen kavram yanlışlarının cinsiyete göre farklılaştığı, okul düzeylerine göre anlamlı şekilde farklılaşmadığı gözlenmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin analizinde kavram karikatürleriyle yanlışların belirlenmesinde kullanılabileceği ve kavram yanlışlarının ortadan kaldırılmasında etkili olduğu belirlenmiştir.

Yavuz ve Arslan (2010) çalışmalarında sınıf öğretmeni adaylarının asit-baz konusuna yönelik yanlışların kavram karikatürleriyle giderilmesinde etkisini incelemişlerdir. Asit-baz kavram ön testinde tespit edilen yanlışların azalarak ortadan kalktığı görülmüştür. Bu durum, kavram karikatürleriyle öğrencilerin asit ve baz konusu ile ilgili anlama seviyelerinin arttığını göstermektedir.

Erdoğan ve Özsevgeç (2012) tarafından yapılan çalışmada sera etkisi ve küresel ısınma konularına yönelik kavram yanlışlarının ortadan kaldırılmasında kavram karikatürlerinin etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, çalışmaya katılanların sera etkisi ve küresel ısınma konularıyla ilgili yanlışlarının olduğu ve kavram karikatürleriyle öğretimin ardından bu yanlışlardan çoğunun giderildiği tespit edilmiştir. Öğrencilerle yapılan mülakatlar sonucunda kavram karikatürlerinin kullanılmasının dersi eğlenceli kıldığı ve hatırlamayı kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bulgular doğrultusunda öğretmenlerin kavram karikatürleri konusunda bilgilendirilmeleri ve fen konularında kavram karikatürleriyle birlikte çoklu materyallerin kullanılmasının faydalı olacağı önerilmiştir.

Kaplan, Altaylı ve Öztürk (2014) çalışmalarında 8. Sınıfta yer alan kareköklü sayılar konusuyla ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmeyi ve kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürleri ile geleneksel öğretim yöntemini karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmadan elde edilen verilerin analizinde kavram yanlışlarının

giderilmesinde hem kavram karikatürlerinin hem de geleneksel öğretim yönteminin etkili olduğu görülmüştür. Kavram karikatürlerinin kareköklü sayılarla ilgili kazanımların hepsinde olumlu etkisi görülürken, geleneksel eğitimin sadece kareköklü sayıları karşılaştırma olumlu etkisi görülmüştür. Ayrıca kavram karikatürleri ile geleneksel öğretim yönteminin karşılaştırıldığında kavram karikatürlerinin daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Yapılan literatür incelemesinde kavram karikatürü kullanımının fen eğitiminde yoğunlaştığı görülmüş ve matematik eğitiminde de kullanımının arttırılması önerilmiştir.

Aşık (2017) çalışmasında üslü ve köklü ifadelerde öğrencilerin yaşadıkları zorluklar ile ilgili düşüncelerini, kavram karikatürlerinin öğrenme ortamında kullanılmasıyla öğrencilerin nasıl deneyimler yaşadıklarını ve bu öğrenme ortamlarıyla görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda, kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin derse karşı ilgisini arttırdığı ve kavram gelişimlerini destekleyerek kavram yanlışlarının ortadan kaldırılmasında etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kavram karikatürlerinin yer aldığı çalışma yapraklarının gruplar halinde çalışmayı kolaylaştırdığı ve verimli bir tartışma ortamı oluşturduğu görülmüştür.

Özsevgeç, Yurtbakan ve Uludüz (2019) çalışmalarında 4.sınıfa devam eden öğrencilerin “kütle ve ağırlık” kavramlarında sahip oldukları yanlışların ortadan kaldırılmasında kavram karikatürlerinin etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Öncelikle öğrencilerin sahip oldukları yanlışlar belirlendikten sonra bu yanlışların giderilme süreci gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına bakıldığında araştırmaya katılan bireylerin kütle kavramına yönelik öğrenilen daha küçük taneli maddelerin kütesinin gram olarak belirtilmesinde kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüş ve yanlışlar kavram karikatürleriyle büyük oranda giderilmiştir.

Sancar (2019) çalışmasında 5.sınıfta öğrenim gören toplam 55 öğrencinin üçgenler ve dörtgenler konularına yönelik kavram yanlışlarının ortadan kaldırılmasında ve matematiğe yönelik olumlu algılayışın oluşması için kavram karikatürlerinin etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda kavram karikatürlerinin derslerde kullanımının öğrencilerin matematik başarısında ve matematik dersine tutumlarında olumlu etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin kavram karikatürleri sayesinde dersi daha iyi anlamlandırdıklarını, derslerin eğlenceli hale geldiğini, derslere daha çok

katıldıkları ve tartışma ortamında öğrenmenin daha çok hoşlarına gittiğini belirtmişlerdir. Araştırma sonuçlarında derslerde kavram karikatürlerine yer verilmesi önerilmektedir.

Sancar ve Koparan (2019) çalışmalarında çokgenler konusunda sahip olunan yanlışların ortadan kaldırılmasında kavram karikatürlerinin etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda kavram karikatürlerinin kullanılmasının öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum ve başarılarını arttırdığı görülmüştür. Ayrıca öğrenciler kavram karikatürlerinin kullanıldığı derslerde daha çok eğlendiklerini, tartışma fırsatı bulduklarını ve sosyal becerilerini geliştirdiklerini ifade etmişlerdir.

Yenil (2020) çalışmasında altıncı sınıfa devam eden öğrencilerin ondalık gösterimler konusyla ilgili sahip oldukları yanlışların 5E modeline göre hazırlanan dijital kavram karikatürleriyle giderilmesini incelemiştir. Elde edilen verilere göre, tasarlanan dijital kavram karikatürleriyle ondalık gösterim konusunda tespit edilen hata ve kavram yanlışlarının büyük bir çoğunluğunun giderildiği görülmüştür. Araştırmanın başında ondalık gösterim konusundaki sıralama, sayı doğrusunda gösterme, basamak değeri, yuvarlama ve toplama/çıkarma işlemi ile ilgili öğrencilerde tespit edilen hata/yanlışlar dijital kavram karikatürleriyle giderilmiştir. Fakat ondalık gösterimlerde çarpma/bölme işlemi ve problem çözme konusunda yanlışlarının/hatalarının ortadan kaldırılmadığı görülmüştür. Öğrencilerle yapılan görüşmelere sonucunda çoğunluğun dijital kavram karikatürlerini eğlenceli, öğretici ve geliştirici buldukları tespit edilmiştir.

Yürekli (2020) yaptığı çalışmada yedinci sınıfa devam eden öğrencilerin tam sayılara yönelik yanlışlarını belirleyerek bu yanlışların kavram karikatürleriyle giderilmesini amaçlamıştır. Yapılan analizlerden; negatif bir tam sayıdan pozitif bir tam sayının çıkarılmasında, iki negatif tam sayının birbirinden çıkarılmasında, tam sayılarla çarpma işleminde ve tam sayıların 0'a bölümünde çalışma grubunun yanlışlarının olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin sahip oldukları yanlışlar kavram karikatürleriyle hemen hemen giderilmiştir.

İncelenen çalışmalarda görüldüğü gibi kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılmasıyla ilgili yapılan çalışmaların çoğunluğu fen alanındadır. Kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin derse karşı ilgisini arttırdığı ve kavram gelişimlerini destekleyerek kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu

görülmektedir (Aşık, 2017; Özsevgeç, Yurtbakan ve Uludüz, 2019; Sancar, 2019; Yenil, 2020).

2.8.2 Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Naylor ve Keogh, (2013) çalışmalarında kavram karikatürlerinin gelişmelerini ortaya koymuşlardır. Kavram karikatürleri, alternatif kavramların ve çelişkili bakış açılarının olduğu herhangi bir konuda oluşturulabilir. Diyalojik öğretim stilleri, biçimlendirici değerlendirme ve etkileşimli bir öğrenme ortamı, kavram karikatürlerinin etkin kullanımının merkezinde yer alır. Kavram karikatürleri biçimlendirici değerlendirme, kavram yanlışlarının tespiti ve kavram yanlışlarının giderilmesi, motivasyonu sağlama ve derse aktif katılımın sağlanmasında kullanıldığını tespit etmişlerdir.

Yong ve Kee (2017) çalışmalarında ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin fotosentez konusuna yönelik yanlışlarının belirlenmesi ve bu yanlışların ortadan kaldırılmasında kavram karikatürlerinin etkisini incelemişlerdir. Kavram karikatürüyle fotosentez konusuna yönelik kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve belirlenen yanlışların ortadan kaldırılmasında etkili olduğu görülmüştür.

Kusumaningrum ve Indriyanti (2018), çalışmalarında öğrencilerde kavram yanlışları tespit edilen kimya alanındaki tampon çözüm konusunda 11.sınıflardan oluşan 98 öğrencinin yanlışlarının belirlenmesi ve kavram yanlışlarının giderişmesini araştırmışlardır. Tespit edilen kavram yanlışlarının kavram karikatürleriyle giderildiği görülmüştür.

Pericleous (2022) çalışmasında kavramsal anlayışın gelişimini teşvik etmede bir araç olarak sayı doğrusu rolünü desteklemek için bir eğitim aracı olarak kavram karikatürlerini kullanmıştır. Tüm sınıf tartışmasından ve öğrencilerin kendi ürettiklerinden elde edilen kanıtlar, kavram karikatürlerinin öğrencilerin anlam oluşturmalarını, gayri resmi stratejilerin detaylandırılmasını ve daha sofistike stratejilerin geliştirilmesini desteklemede katkı sağladığı görülmüştür. Bunların dışında kavram yanlışlarını da giderdiği tespit edilmiştir.

Çalışmaların incelenmesi sonucunda kavram karikatürlerine yönelik yapılan araştırmaların çoğunluğunda kavram yanlışlarının belirlendiği görülmüştür. Bu karikatürlerin yanlışların belirlenmesi, giderilmesi ve kavram öğretiminde olumlu etkisi tespit edilmiştir

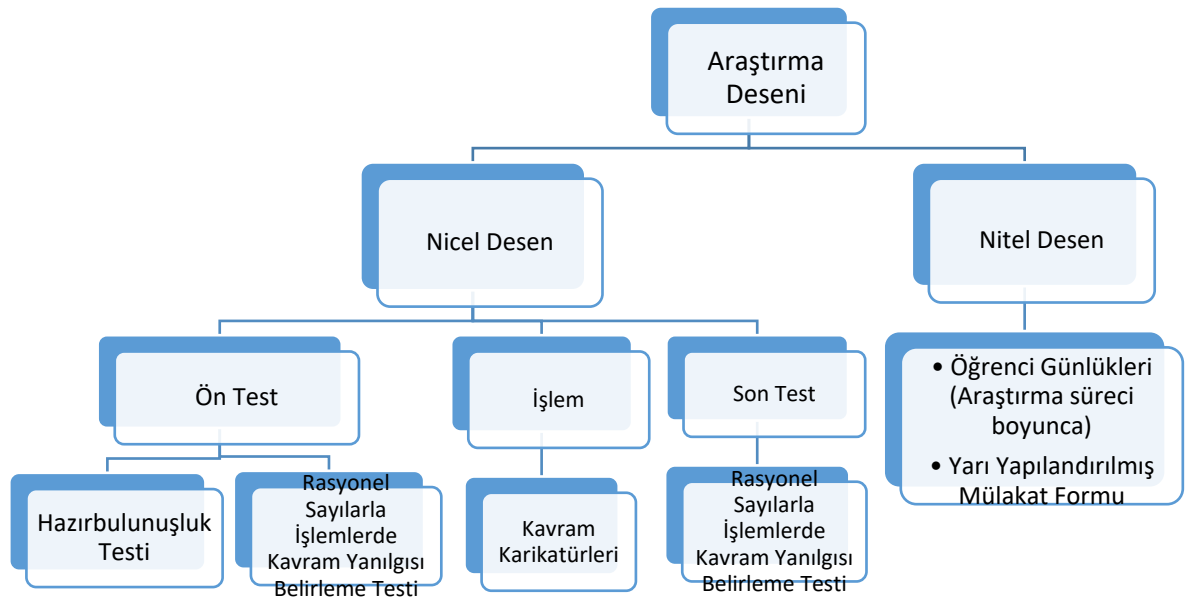
(Naylor ve Keogh, 2013; Pericleous, 2022). Kavram karikatürleri sayesinde öğrenciler yeni karşılaştıkları durumlarda önceki deneyimlerden faydalanarak sorgulamaya yönelmektedirler.

3.YÖNTEM

Bu bölümde araştırma süreci hakkında ayrıntılı bilgilere yer verilecektir. Araştırmanın modeli, yapılan pilot çalışma, çalışma katılan grup, veri toplamada yararlanılan araçlar, araştırmanın uygulama süreci, verilerin analiziyle araştırmanın geçerlik ve güvenilirliği açıklanmıştır.

3.1 Araştırmanın Modeli

Çalışmada kullanılan model nitel ile nicel araştırmanın bir arada olduğu karma yöntemdir. Karma yöntemde tek çalışma veya birden çalışmalarda yer alan aynı olgular için nicel ve nitel veriler toplanır, toplanan veriler analiz edilir ve yorumlanır (Bakker ve Van Eerde, 2015). Karma yöntemde nitel ve nicel yaklaşımlar bir arada kullanılması, bu yaklaşımların tek başına kullanılmasına göre araştırma problemlerinin daha iyi açıklanmasını sağlar (Creswell, 2006). Karma yöntemler; nitel ve nicel verilerin aynı anda kullanıldığı çeşitleme deseni (triangulation design), önce nicel verilerin daha sonra nitel verilerin toplandığı açıklayıcı desen (explanatory design), önce nitel verilerin sonrasında nicel verilerin toplandığı keşfe yönelik desen (exploratory design) ve nicel veya nitel araştırma yaklaşımlarından birinin odak diğerinin destekleyici olarak kullanıldığı gömülü desen (embedded design) olarak dörde ayırılmıştır (Creswell, 2017). Bu çalışmada çeşitleme deseni (triangulation design) kullanılmıştır.



Şekil 3.1: Araştırma deseni (Creswell, Plano Clark, Gutmann ve Hanson, 2003).

Araştırma esnasında nicel (hazırbulunuşluk testi, rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılığısı belirleme testi, kavram karikatürleri) ve nitel (araştırma günlükleri, yarı yapılandırılmış görüşme formu) veriler eş zamanlı toplanmıştır. Bu yöntemin seçilmesindeki amaç nicel ve nitel verilerin benzerliklerini ve farklılıklarını karşılaştırarak nicel verilerin, nitel verilerle desteklenmesi ve sonuçların geçerliliğini etkili kılmaktır (Creswell vd., 2003).

Yapılan çalışmada rasyonel sayılarla işlemler konusundaki kavram yanılığlarının kavram karikatürleriyle giderilmesi inceleneceğinden nicel veriler için basit deneysel desen (tek grup, ön test – müdahale - son test) kullanılmıştır. Bu deneysel desende tek bir grupta yer alan deneklerin bağımlı değişkene yönelik ölçümleri deneysel işlemin öncesinde ön test ve deneysel işlemin sonrasında son test olmak üzere aynı ölçme aracı kullanılarak elde edilir (Erdoğan ve Özsevgeç, 2012). Bu çalışmada da, rasyonel sayılarla işlemlere yönelik kavram karikatürlerinin öğretim sürecinde kullanımı incelenmiştir.

Bu çalışmanın bağımsız değişkeni kavram karikatürü ile rasyonel sayılarla işlemler eğitimi, bağımlı değişkenleri ise akademik başarı, kavramsal anlamadır. En zayıf desenlerden olan tek gruplu ön test-son test deneysel deseni yeni bir eğitim yaklaşımlarının uygulandığı çalışmalarda tercih edilmesinin nedeni araştırmanın doğasından kaynaklanmaktadır (Creswell, 2012). Rasyonel sayılarla işlemler konusuyla ilgili geliştirilen kavram karikatürleri çalışma grubu için yeni bir yaklaşım olduğu için yapılan bu çalışmada tek gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Modelin simgesel görünümüne Tablo 3.1’de yer verilmiştir.

Tablo 3.1: Tek grup ön test-son test modelinin simgesel görünümü (Karasar, 2015: 292).

G_1	$O_{1.1}$	X	$O_{1.2}$
-------	-----------	-----	-----------

G: Grup X: Bağımsız değişken düzeyi O: Ölçme, gözlem

Modele göre $O_{1.2} > O_{1.1}$ olması halinde “X” den dolayı olduğu kabul edilir.

3.2 Çalışma Grubu

Çalışma 2021-2022 eğitim öğretim yılı Van İlinde Edremit ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunda 7.sınıf öğrencisi olan toplam 51 öğrenci ile gerekli izinler ve velilerin onayları (Ek-A) alındıktan sonra gerçekleştirilmiştir.

Sayılar ve İşlemler öğrenme alanında 7.sınıfta tam sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri ile birlikte rasyonel sayıların tanıtılmasını, karşılaştırılmasını ve rasyonel sayılarla dört işlem yapıp problem çözme yer almaktadır (MEB, 2018). Araştırmada 7.sınıf öğrencilerinin tercih edilmesinin nedeni rasyonel sayılarla işlemler alt öğrenme alanında yer alan rasyonel sayılara yönelik kazanımların tamamının bu sınıf düzeyinde başlayıp bitmesidir. Çalışma grubunun belirlenme aşamasında rasyonel sayılarla işlemler konusunun kazanımları Tablo 3.2’de yer almaktadır.

Tablo 3.2: Kazanımların öğrenme ve alt öğrenme alanıyla sınıf düzeyine göre dağılımı (MEB, 2018).

Sınıf	Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanım
7.sınıf	Sayılar ve İşlemler	Rasyonel Sayılarla İşlemler	M.7.1.3.1.Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar. M.7.1.3.2.Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. M.7.1.3.3.Rasyonel sayıların kare ve küplerini hesaplar. M.7.1.3.4.Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar M.7.1.3.5.Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.

Tablo 3.2’de görüldüğü gibi rasyonel sayılarla işlemlere yönelik kazanımların tamamının 7.sınıfta yer aldığı görülmektedir.

Tablo 3.3: Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı.

Cinsiyet	N	%
Kız	33	64.71
Erkek	18	35.29
Toplam	51	100

Tablo 3.3’de görüldüğü üzere çalışma grubundaki öğrencilerin 33’ü (%64.71) kız, 18’i (%35.29) ise erkek öğrencidir. Araştırmaya katılan öğrencilerin velilerinin eğitim düzeyleri Tablo 3.4’de yer almaktadır.

Tablo 3.4: Çalışma grubu velilerinin eğitim durumlarına göre dağılımı.

Eğitim Durumu	İlkokul		Ortaokul		Lise		Üniversite		Diğer		Toplam	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Baba	18	35.3	14	27.5	14	27.5	3	5.9	2	4.0	51	100
Anne	25	49.0	11	21.6	5	9.8	1	1.9	9	17.7	51	100

Tablo 3.4’de görüldüğü gibi çalışma grubunda yer alan öğrencilerin babalarından 18 kişi (%35.3) ve annelerinden 25 kişi (%49.0) ilkokul, babalarından 14 kişi (%27.5) ve annelerinden 11 kişi (%21.6) ortaokul, babalarından 14 kişi (%27.5) ve annelerinden 5 kişi (%9.8) lise, babalarından 3 kişi (5.9) ve annelerinden 1 kişi (%1.9) üniversite, babalarından 2 kişi (%4.0) ve annelerinden 9 kişi (17.7) ise açıköğretim mezunu oldukları tespit edilmiştir. Velilerden 18 (%35.3) baba ve 25 (%49.0) anne çoğunluğu oluşturarak eğitim düzeyi ilkokul düzeyindedir. Araştırmaya katılan öğrencilerin ailelerinin gelir durumları Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5: Çalışma grubunun ailelerinin gelir durumlarına göre dağılımı.

Ailelerin Gelir Durumu	N	%
Asgari Ücret Altı	8	15.7
Asgari Ücret	31	60.8
Asgari Ücret Üstü	12	24.5

Tablo 3.5’e bakılacak olursa çalışma grubunda yer alan öğrencilerin ailelerinden 8’i (%15.7) asgari ücret altı, 31’i (%60.8) asgari ücret ve 12’si (%24.5) asgari ücret üstünde gelire sahiptir. Ailelerin çoğunluğunun (%60.8) gelir durumu asgari ücret miktarı olup ailelerin ekonomik düzeyleri orta düzeydedir. Araştırmaya katılan öğrencilerin destekleme yetiştirme kurslarına katılmalarına yönelik dağılımı Tablo 3.6’da yer almaktadır.

Tablo 3.6: Çalışma grubunun destekleme yetiştirme kurslarına katılma durumlarına göre dağılımı.

Destekleme Yetiştirme Kurslarına Katılma Durumu	N	%
Evet, katılıyorum	33	64.7
Hayır, katılmıyorum	18	35.3

Tablo 3.6’da görüldüğü üzere çalışma grubundaki öğrencilerin destekleme kurslarına katılma durumuna bakıldığında 33 (%64.7) öğrencinin kurslara katılım sağladığı, 18 (%35.3) öğrencinin ise kurslara katılmadığı görülmüştür.

Tablo 3.7: Çalışma grubunun okul dışı özel eğitim (özel ders, etüt merkezi vb.) durumlarına göre dağılımı.

Okul Dışı Özel Eğitim (özel ders, etüt merkezi vb.) Durumu	N	%
Hayır, almıyorum	47	92.2
Evet, alıyorum	4	7.8

Tablo 3.7’de görüldüğü gibi öğrencilerden 47’si (92.2) okul dışı özel eğitim (özel ders, etüt merkezi vb.) almazken, 4’ü (7.8) okul dışı özel eğitim (özel ders, etüt merkezi vb.) almaktadır. Okul dışı özel eğitim (özel ders, etüt merkezi vb.) alamayan öğrenciler çoğunluğu oluşturmaktadır. Aynı zamanda araştırmaya katılan öğrenciler araştırmacının derslerine girdiği sınıflardan seçilmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler açıklanırken bireylerin isimleri kullanılmamış gizliliğinin korunması adına Ö₁, Ö₂, Ö₃, Ö₄... şeklinde kodlar verilmiştir.

3.3 Kullanılan Veri Toplama Araçları

Çalışmada nicel ve nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Nicel verilerin toplandığı araçlar:

- 1) Hazırbulunuşluk Testi (EK C)
- 2) Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Testi (EK D),
- 3) Kavram Karikatürleri (EK E)

Nitel veri toplama araçları:

- 1) Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu (EK F)
- 2) Ses Kayıtları ve Video kayıtları,
- 3) Öğrenci günlükleridir (EK G).

3.4 Pilot Uygulama Çalışma Grubu

Çalışmada uygulanan testler ile nitel veri toplandığı araçların pilot çalışması için asıl uygulamanın yapılacağı okuldaki 8.sınıfta öğrenim gören toplam 122 öğrenci ile çalışılmıştır. Katılımcıların seçiminde uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Katılımcıların gerçek isimleri yerine Ö1, Ö2, ...Ö10 şeklinde kodlar kullanılmıştır. Pilot uygulamada 8.sınıf öğrencilerinin seçilmesinin nedeni öğrencilerin 7.sınıfta rasyonel sayılar konusuna ait kazanımların öğrenimini gerçekleştirmiş olmalarıdır. Uygulama Hazırbulunuşluk Testi, Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Testi, Kavram Karikatürleri ve Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu'nun geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için yapılmış olup, katılımcıların sayıları Tablo 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.8: Pilot uygulama çalışma grubu.

Cinsiyet	N	%
Kız	60	49.18
Erkek	62	50.82
Toplam	122	100

Tablo 3.8'e bakılacak olursa pilot uygulamada yer alan öğrencilerin 60'ı (%49.18) kız, 62'si (%50.82) ise erkek öğrencidir.

Araştırmada uygulanacak Hazırbulunuşluk Testinin soruları hazırlanırken ilgili literatürden yararlanılmış, 18 sorudan oluşan test konu ve alan eğitimi uzmanları tarafından incelenmiştir. Hazırlanan test 40 dk (1 ders saati) uygulanmıştır. Hazırbulunuşluk testinden sonra hazırlanan Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Testi öğrencilere uygulanmıştır. Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Testi oluştururken MEB sınavları; PYBS (Parasız Yatılılık Sınavı), OKS (Ortaöğretim Kurumları Seçme yerleştirme Sınavı), SBS (Seviye Belirleme Sınavı),

TEOG (Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sistemi), LGS (Liseye Geçiş Sınavı)'dan yararlanılmış ve alan eğitimi uzmanları tarafından incelenmiştir. 30 sorudan oluşan test 80 dk (2 ders saati) uygulanmıştır. Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme testinin ardından öğrencilere hazırlanan kavram karikatürleri uygulanmıştır. Karikatürler 5 haftalık süreçte haftada iki ders saati uygulanmış ve gözlemlenmiştir. Kavram karikatürleri hakkındaki görüşlerini öğrenmek için öğrencilere Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu 1 ders saati (40 dk) uygulanmıştır.

3.5 Nicel Veri Toplama Araçları

Çalışmanın bu bölümünde nicel verilerin toplanması için geliştirilen araçlara ve analizlerinin süreçlerine değinilecektir. Nicel verilerin toplandığı araçlar çalışmanın amaçlarına uygun olarak hazırlanmıştır.

3.5.1 Hazırbulunuşluk Testi

Araştırmanın Hazırbulunuşluk Testi asıl uygulamanın yapılacağı öğrencilerin rasyonel sayılarla işlemler konusunun öğrenimi için öğrencilerin ön bilgi ve becerilerini belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Öğrencilerin “Sayılar Ve İşlemler” öğrenme alanının “Kesir” ve “Kesirlerle İşlemler” alt öğrenme alanına ait bilgileri değerlendirilmiştir. Rasyonel sayılar ve kesirler konusunda karşılaşılan yanılgıları birbiriyle ilişkili (Ni ve Zhou, 2005) olduğu için öncelikle öğrencilerin kesirler konusuyla bilgileri incelenmiştir. Soruların hazırlanmasında her bir sorunun bir kazanıma yönelik olmasına ve sınıf düzeylerine odaklanılmıştır.

Testin kapsam geçerliğinin sağlanması için sorular hazırlanırken, NCTM (National Council of Teachers of Mathematics), TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) projelerinde yer alan sorular ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2018-2019 Öğretim yılından itibaren ders kitabı olarak okutulması uygun görülen 7.sınıf Matematik ders kitabı Berkay Yayıncılık incelenmiştir. Hazırlanan soruların görünüş geçerliliği için üç matematik eğitimcisi, bir ölçme değerlendirme uzmanı ve beş lisansüstü eğitim gören öğretmen tarafından kontrol edilmiştir. Testin güvenilirliği için önce pilot uygulama yapılmış, sorular kontrol edilmiş ve içlerinden anlam hatası olan, madde yapılarında eksiklik görülen vb. sorularda düzeltmeler yapılarak ve test yenilenmiştir.

2 adet çoktan seçmeli soru ve 16 adet açık uçlu soru olarak toplam 18 sorudan oluşan test (Ek-C) görüşler ve pilot uygulama doğrultusunda, uygulama süresinin sınırlı olması ve aynı amaca hizmet eden soru maddeleri olduğundan bu formdan üç soru çıkarılarak 15 sorudan oluşan Hazırbulunuşluk Testi son şekli verilmiştir. Örneğin testten çıkartılan “ $\frac{3}{4} + \frac{2}{5}$ işleminin sonucu kaçtır?”(7.soru), “ $1\frac{2}{3} - 2\frac{1}{2}$ işlemini sayı doğrusu üzerinde gösteriniz?” (10.soru) ve “ $\frac{7}{6} + \frac{16}{5} + \frac{5}{4}$ işleminin sonucunu bulunuz?” (16.soru)soruları; 6.soru, 8.soru ve 9.soruda ele alınan “Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.” kazanımına yönelik olduğu için ve öğrenciler bu testi çözerken zaman sıkıntısı yaşadıklarından dolayı testten çıkartılmıştır. Ayrıca “Bir tarlanın $\frac{2}{5}$ 'ine patates, $\frac{1}{2}$ 'sine soğan, kalan bölüme fasulye ekilmiştir. Buna göre, fasulye ekilen bölüm tarlanın kaçta kaçtır?” (17.soru) sorusunda da $\frac{2}{5}$ rasyonel sayısı öğrencilerin ilk olarak birim kesirlerle karşılaşmalarından (MEB, 2018) dolayı $\frac{1}{5}$ rasyonel sayısı olarak değiştirilmiştir. Son olarak da öğrencilerin açıklamalarını derinlemesine inceleyebilmek amacıyla soru maddelerinin sonuna “Nedenini açıklayınız.” şeklinde yönerge eklenmiştir.

Tablo 3.9: Hazırbulunuşluk testinin kazanımlar ile ilişkisi.

Soru Maddesi	İlgili Kazanım
1) Aşağıdaki şekillerden hangisi istenilen kesri ifade etmektedir? Açıklayınız.	M.4.1.6.1. Basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanımlar ve modellerle gösterir.
2) Verilen ifadeye göre hangisi doğruyu söylemiştir? Açıklayınız.	M.5.1.3.1. Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.
3) Verilen kesri sayı doğrusunda gösteriniz ve açıklayınız.	M.5.1.3.1. Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.
4) Verilen kesri sayı doğrusunda gösteriniz ve açıklayınız.	M.6.1.5.1. Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir.
5) Verilen kesri sayı doğrusunda gösteriniz ve açıklayınız.	M.6.1.5.1. Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir.
6) Verilen işlemin sonucunu bulunuz? Açıklayınız.	M.6.1.5.2. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
7) Verilen işlemin sonucunu bulunuz? Açıklayınız.	M.6.1.5.2. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
8) Verilen işlemin sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.6.1.5.2. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
9) Verilen işlemi sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.6.1.5.4. İki kesrin çarpma işlemi yapar ve anlamlandırır.
10) Verilen işlemi sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.6.1.5.4. İki kesrin çarpma işlemi yapar ve anlamlandırır.
11) Verilen işlemi sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.6.1.5.6. İki kesrin bölme işlemi yapar ve anlamlandırır.
12) Verilen işlemi sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.6.1.5.8. Kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.
13) Verilen işlemi sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.6.1.5.8. Kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.
14) Verilen işlemi sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.6.1.5.8. Kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.
15) Problem	M.6.1.5.8. Kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.

*Hazırbulunuşluk Testi soruları (EK C)'de yer almaktadır.

*Tabloda verilen sayılar testte yer alan sorulara karşılık gelmektedir.

Tablo 3.9 incelendiğinde ilk beş sorunun rasyonel sayılar konusundan önce öğrenilen kesirlere yönelik öğrencilerin bilme ve kavram düzeylerini ölçmek için oluşturulmuştur. Altıncı soru ve sonraki sorular öğrencilerin kesirlere yönelik işlemleri yaparak problemleri çözmeleri hedeflenmiş ve önceki sınıf düzeylerinde yer alan kazanımlarla birleştirilerek soruların içerikleri oluşturulmuştur.

Öğrencilerin verildiği cevaplar, araştırmacı ve bir matematik eğitimi uzmanı puanlamıştır. Testin güvenilirliği için cevaplara verilen puanlar bağımsız olarak yapılmış ve bağımsız puanlayıcılar arası Cohen Kappa katsayısı 0.91 olarak hesaplanmıştır. κ istatistiğinin yorumlanmasında Tablo 3.10’da Landis ve Koch (1977)’in önerdikleri uyum düzeyleri kullanılmaktadır.

Tablo 3.10 : Kappa istatistiğinin yorumlanmasına ilişkin değer aralıkları (Landis ve Koch, 1977).

κ	Uyumun Gücü
< 0,00	Zayıf
0.00 – 0.20	Önemsiz
0.21 – 0.40	Düşük
0.41 – 0.60	Orta
0.61 – 0.80	Önemli
0.81 – 1.00	Çok Yüksek

Tablo 3.10’a göre elde edilen 0.91’lik uyum katsayısını testin iç geçerliğinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

3.5.2 Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Testi

Araştırmanın Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Testi kısmında rasyonel sayılarla işlemler konusuna ait MEB (2018) kazanımlarını içeren sorular yer almaktadır. Bu nedenle geçmiş yıllara ait MEB sınavları; PYBS, OKS, SBS, TEOG, LGS araştırmacı tarafından incelenerek rasyonel sayılarla işlemler konusu ile ilgili olanlar tek tek seçilip dosyalanmıştır. Sorular araştırmacı tarafından ilk etapta 1 adet çoktan seçmeli soru ve 29 adet açık uçlu soru olarak toplam 30 sorudan oluşturulmuş ve pilot uygulama yapılmasına karar verilmiştir. Hazırlanan sorular üç matematik eğitimcisi, bir ölçme

değerlendirme uzmanı ve beş lisansüstü eğitim gören öğretmen kontrol etmiştir. Testin güvenilirliğinin sağlanması için öncelikle testin pilot uygulaması yapılmış, sorular kontrol edilerek içinde anlam bozukluğu, maddelerin yapısında eksiklik vb. gözlenen sorular düzenlenerek test son halini almıştır.

Pilot uygulamanın analizleri sonucu ve üç matematik eğitimcisi, bir ölçme değerlendirme uzmanının görüşü de alınarak 18 açık uçlu sorunun asıl uygulamada yer alması için karar

verilmiştir. Örneğin “ $1 \frac{2}{3} + 2 \frac{-1}{2}$ işlemini sayı doğrusu üzerinde gösteriniz yapınız?

Açıklayınız.” (4.soru), “ $\frac{7}{6} + \frac{6}{5} + \frac{5}{4}$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.” (5.soru), “ $\frac{4}{7}$

- $\frac{-1}{7}$ işlemini modelleyiniz. Açıklayınız.” (6.soru) ve “ $\frac{5}{8} - \frac{1}{4}$ işlemini sayı doğrusu

üzerinde göstererek yazınız.” (7.soru) soruları; 1.soru, 2.soru, 3.soruda ele alınan

“Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.” kazanımına yönelik olduğu için ve pilot uygulamaya katılan grubun bu testi çözerken zaman sıkıntı yaşadıklarından dolayı testten çıkartılmıştır.

$$8 \times \frac{3}{4} = 6(1)$$

$$8 \times \frac{3}{2} = 12(2)$$

“Yanda verilen 8 sayısı iki farklı kesirle çarpılmıştır. 1. Durumda cevap 8’den küçük bir sayı 6, 2.durumda sonuç 8’den büyük bir sayı 12’dir. Bunun nedenini açıklayınız?”

(10.soru), “ $\frac{1}{3} \cdot (\frac{1}{2} - \frac{2}{5})$ işlemini aşağıdakilerden hangisine eşit değildir? Açıklayınız.”

(13.soru), “ $(\frac{-2}{4} \times \frac{3}{8})$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.” (14. soru), “ $\frac{2}{3} : \frac{3}{4} = \frac{3}{4} :$

$\frac{2}{3}$ eşitliği sağlanıyor mu? Açıklayınız.” (15.soru), “ $\frac{24}{38} : (2 \frac{58}{19})$ işleminin sonucu kaçtır?

Açıklayınız.” (16.soru) soruları; 11. soru, 12. soru, 16. soruda ele alınan “Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.” kazanımına yönelik olduğu için ve pilot uygulamaya katılan grubun bu testi çözerken zaman sıkıntı yaşadıklarından dolayı testten çıkartılmıştır.

Değiştirilen soruya örnek olarak, “Mısra bir haftalık harçlığının $\frac{1}{5}$ ’ini ulaşıp, $\frac{4}{7}$ ’ünü

yemek masrafları için ayırmıştır. Mısra’nın geriye 16 TL’si kaldığına göre bir günlük harçlığı kaç TL’dir?” (29.soru) sorusunda asıl uygulama da günlük harçlık yerine haftalık

harçlık sorulmuştur. Bunun nedeni soruya haftalık harçlıkla başladığı için pilot uygulamada çoğu öğrencinin cevabı haftalık harçlık olarak bulunmuş olmasıdır.

Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Testi (EK D)'de yer alan soruların kazanımlarla ilişkisi aşağıdaki Tablo 3.11'de verilmiştir.

Tablo 3.11:Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılgısı belirleme testinin kazanımlar ile ilişkisi.

Soru Maddesi	İlgili Kazanım
1) Aşağıda verilen sayı doğrusunda her tam sayının arası eş aralıklara bölünmüştür. Buna göre $A + B$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
2) Aşağıda verilen çıkarma işlemi ile ilgili matematiksel ifadeyi yazınız? Açıklayınız.	M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
3) Verilen sayıların toplamı kaçtır? Açıklayınız.	M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
4)Verilen işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
5)Aşağıda modellenen çarpma işleminin matematiksel ifadesini yazınız? Açıklayınız.	M.7.1.3.2.Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
6) Problem	M.7.1.3.2.Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
7)Verilen işleminin sonucunu bulunuz? Açıklayınız.	M.7.1.3.2.Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
8)Verilen işlemin sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.7.1.3.2.Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
9)Verilen işlemi sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.7.1.3.4. Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar.
10)Sayı doğrusunda verilenlere göre $A+B+C$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
11)Sayı doğrusunda gösterilen işlemin matematiksel ifadesini yazınız. Açıklayınız.	M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
12)Verilen işlemi sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.7.1.3.4. Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar.
13)Problem	M.7.1.3.5. Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.
14)Verilen işlemin sonucu kaçtır?	M.7.1.3.4. Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar.

Tablo 3.11 (devam)

Soru Maddesi	İlgili Kazanım
15)Verilen işlemin sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.7.1.3.4. Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar.
16)Verilen işlemin sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.7.1.3.3. Rasyonel sayıların kare ve küplerini hesaplar.
17)Verilen işlemin sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.7.1.3.3. Rasyonel sayıların kare ve küplerini hesaplar.
18)Problem	M.7.1.3.5. Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.

*Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Testi EK D’de görülmektedir.

* Tabloda verilen sayılar testte yer alan sorulara karşılık gelmektedir.

Tablo 3.11’de görüldüğü gibi rasyonel sayılarla işlemler konusuna ait kazanımların her birine yönelik en az bir soruya yer verildiği için testin kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Test hazırlanırken literatürde tespit edilen kavram yanılgıları göz önüne alınmıştır.

Tablo 3.12: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılgısı belirleme soruları ve incelenen çalışmalarda karşılan kavram yanılgıları.

Testteki Soruların Numaraları	Kavram Yanılgıları	Tespit Edilen Çalışmalar
1., 10., ve 11. Sorular	Sayı doğrusunda verilen kesri ifade ederken çizgileri dikkate alma	Alkan, (2009); Altun, (2004); Dede ve Argün, (2004); İnce, (2008); Layton, (2016); Özçiftçi, (2007); Tezcan, (2003); Toluk (2002); Yetim ve Alkan, (2010); Zengin, (2013)
1., 2., 3., 4.,5.,9., 10.,12., 14. ve 15. Sorular	Toplama ve çıkarma işlemlerini yaparken paydaları eşitlenmeden payları ve paydaları birbiriyle toplayıp çıkarma	Alkan, (2009); Baltalı, (2018); Dorri ve Rafiepour, (2018); Layton, (2016); Van Hoof, Van Dooren, (2022); İnce (2008); Martinie, (2007); Özçiftçi (2007); Hoof, Verschaffel ve Dooren, (2015); Zengin, (2013)
1., 2., 3., 4., 5., 9., 10., ve 12. Sorular	Pay ve paydadaki sayıları iki farklı sayı olarak algılayarak işlem yapma	Alkan, (2009); Dede ve Argün, (2004); İnce, (2008); Özçiftçi, (2007); Van Hoof, Degrande, Ceulemans vd., (2018)

Tablo 3.12 (devam)

Testteki Soruların Numaraları	Kavram Yanılgıları	Tespit Edilen Çalışmalar
2. ve 5. Sorular	Modelden kesri okuyamamak ve sonucu işlem olarak görme	Alkan, (2009); Hoof, Verschaffel ve Dooren, (2015); Zengin, (2013)
7. ve 8. Sorular	Çarpma ve bölme işlemlerini yaparken paydaları eşitledikten sonra payları çarpıp paya, paydayı ise aynen paydaya yazma	Alkan, (2009); Hoof, Verschaffel ve Dooren, (2015); Zengin, (2013)
16. ve 17. Sorular	Rasyonel sayıların küpünü alırken çarpma işleminde öğrenilen negatif sayıların çarpımının sonucunun pozitif olmasının genellenmesi	Alkan, (2009); Altun, (2004); Hoof, Verschaffel ve Dooren, (2015); Zengin, (2013);
6., 13. ve 18. Sorular	Bütünden alınan parça ile verilen sayıyı karıştırma	Alkan, (2009); Durmuş, (2005);

Daha sonrasında araştırma grubunun yaptıkları hatalarda sistemli ve ısrarcı olup olmadıklarına bakılıp kavram yanılgısı mı yoksa yanlış mı belirlenmek için her bir kavram yanılgısından en az iki adet soru hazırlanmıştır. Sorular birbiriyle paralel hazırlanmıştır. Örneğin “Modelden kesri okuyamamak ve sonucu işlem olarak görme” kavram yanılgısına yönelik 2. ve 5. soru oluşturulmuştur. Birbirine paralel hazırlanmasının nedeni ise; öğrencilerin bir soruda hata yaptıklarında başka bir soruda da benzer hatayı yapıp yapmadıklarını belirleyerek kavram yanılgılarının olup olmadığına karar verebilmektir. Bunu yanında her soruda öğrencilerden çözümlerini açıklamaları için “Açıklayınız” ibaresi bilgi testine eklenmiştir.

Hazırlanan sorulara verilen cevapların araştırmacı ve bir uzman tarafından puanlaması yapılmıştır. Testin güvenilirliği için puanlandırmalar birbirinden bağımsız yapılmış ve bağımsız puanlayıcılar arası Cohen Kappa katsayısı 0.83 olarak hesaplanmıştır. Böylece Tablo 3.10 görüldüğü gibi testin güvenilirliği oldukça yüksektir.

3.5.3 Kavram Karikatürleri

Kavram karikatürlerinin içerikleri (Tablo 3.13) araştırmacı ve alanında uzman tarafından karar verildikten sonra çizimi gerçekleştirilmesi amacıyla bilişim teknolojisinde uzman olan bir kişiden yardım alınmıştır ve kavram karikatürleri araştırmacı tarafından ücretsiz

çevrimiçi olarak kullanılan web 2.0 aracıyla (Toonytool) hazırlanmıştır. Karikatürlerin çizimi gerçekleştirilirken ilgili kazanımı açık bir şekilde anlatması dikkate alınmıştır. Kavram karikatürlerinde literatür incelemesi sonucunda rasyonel sayılarla işlemler konusuyla ilgili karşılaşılan kavram yanlışlarına öğrencilerin bakış açısıyla yer vermeye çalışılmıştır.

Bu çalışmada kavram karikatürleri geliştirilirken öğrencilerin günlük hayatları (market alışverişi, parkta oyun oynama) ve öğretim ortamları arasında bağ kurabilmek için görsel öğeler öğrencilerin yakın çevresinde görebildiği gerçek nesnelere kullanılmaya çalışılmıştır. Kavram karikatürlerinin içeriği öğrencileri düşünmeye sevk eden, zihinsel olarak tartışma durumu yaratarak doğru düşünceyi bulacak şekilde seçilmeye çalışılmıştır.

Rasyonel sayılarla işlemler konusuyla ilgili literatürde yer alan kavram yanlışları örnekleri incelenerek (Dabell, 2008; Davidson ve Askew, 2012; Gafoor ve Shilna, 2013; Keogh ve Naylor, 2013; Kumi-Manu, 2021; Samkova, 2017; Yürekli, 2020) oluşturulan kavram karikatüründe karakterlerin verdikleri cevaplarda bu yanlışlar kullanılmış (bkz. Tablo 3.13) ve araştırmada belirlenen rasyonel sayılarla işlemler konusuyla ilgili Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Testinden tespit edilen kavram yanlışları da dikkate alınarak araştırmacı tarafından kavram karikatürleri oluşturulmuştur. Bir türkçe dil eğitimi uzmanı, üç matematik eğitimi uzmanı, iki fen eğitimi konu alanı uzmanlarının görüşleri doğrultusunda kavram karikatürleri son hali belirlenmiştir. Kavram karikatürleriyle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların çoğunluğunun fen eğitimi alanına yönelik olduğundan (Atasayar-Yamık, 2015; Atılğanlar, 2014; Atasoy, Tekbıyık ve Gülay, 2013; Atasoy ve Ergin, 2017; Demir, Uzoğlu ve Büyükkasap, 2012; Erdoğan, Özsevgeç, 2012) fen eğitimi konu alanı uzmanlarının görüşleri de alınmıştır.

Tablo 3.13: Kavram karikatürleri ve incelenen çalışmalarda karşılan kavram yanılgıları.

Kavram Karikatürlerin Numaraları	Kavram Yanılgıları	Tespit Edilen Çalışmalar
1. ve 9. Karikatür	Sayı doğrusunda verilen kesri ifade ederken çizgileri dikkate alma	Alkan, (2009);Altun, (2004); Dede ve Argün, (2004); İnce, (2008); Layton, (2016); Özçiftçi, (2007); Tezcan, (2003); Toluk (2002); Yetim ve Alkan, (2010); Zengin, (2013).
1., 2., 3., 4., 8. ve 9. Karikatür	Toplama ve çıkarma işlemlerini yaparken paydaları eşitlenmeden payları ve paydaları birbiriyle toplayıp çıkarma	Alkan, (2009); Baltalı, (2018); Dorri ve Rafiepour, (2018); Layton, (2016); Van Hoof, Van Dooren, (2022); İnce (2008);Martinie, (2007); Özçiftçi (2007);Hoof, Verschaffel ve Dooren, (2015); Zengin, (2013).
1., 2., 3., 4., 8. ve 9. Karikatür	Pay ve paydadaki sayıları iki farklı sayı olarak algılayarak işlem yapma	Alkan, (2009);Dede ve Argün, (2004); İnce, (2008); Özçiftçi, (2007); Van Hoof, Degrande, Ceulemans vd., (2018).
3. Karikatür	Çıkarma işleminin modellenmesinde modelden kesri okuyamamakve sonucu işlem olarak görme	Alkan, (2009);Hoof, Verschaffel ve Dooren, (2015); Zengin, (2013).
5. Karikatür	Toplama işlemine göre tersinde çarpma işlemine göre tersini alma	Alkan, (2009); İnce, (2008);Hoof, Verschaffel ve Dooren (2015); Zengin, (2013).
6. Karikatür	Çarpma işleminin modellenmesinde modelden kesri okuyamamak ve sonucu işlem olarak görme	Alkan, (2009);Hoof, Verschaffel ve Dooren, (2015); Zengin, (2013).
7. Karikatür	Rasyonel sayıların küpünü alırken çarpma işleminde öğrenilen negatif sayıların çarpımının sonucunun pozitif olmasının genellenmesi	Alkan, (2009); Altun, (2004); Hoof, Verschaffel ve Dooren ,(2015); Zengin, (2013).
10. ve 11. Karikatür	Bütünden alınan parça ile verilen sayıyı karıştırma	Alkan, (2009); Durmuş, (2005).

Hazırlanan 11 adet kavram karikatürünün pilot uygulaması yapılmıştır. Alınan dönütler sonucunda 11 karikatürden 10'unun çalıştığı, 1 etkinliğin ise öğrenciler tarafından yapılamadığı ve anlaşılamadığı görülmüştür. 11. etkinlikte “Zeynep bir tanesinin uzunluğu

$\frac{2}{3}$ cm olan kibrit çöpleriyle dikdörtgen oluşturacaktır. Buna göre Zeynep'in oluşturduğu

dikdörtgenin alanını bulalım.” yer verilen soru çalışmaya katılan öğrencilerde kaç tane dikdörtgen oluşturacağı yönünde karışıklık yarattığı ve anlaşılmadığı için çıkartılmıştır. Bu yüzden asıl uygulamada kullanılacak 10 karikatür belirlenmiştir. Asıl uygulama da 5 hafta boyunca haftalık iki ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Kavram karikatürlerin (EK E)’deki soru maddelerinin kazanımlarla ilişkisi aşağıda Tablo 3.14’de gösterilmiştir.

Tablo 3.14: Kavram karikatürlerinin kazanımlar ile ilişkisi.

Kavram Karikatürü Soru Maddesi	İlgili Kazanım
1) Sayı doğrusunda verilen A ve B noktalarına karşılık gelen rasyonel sayı değerleri kaçtır? Açıklayınız.	M.7.1.2.1.Rasyonel sayıları tanı ve sayı doğrusunda gösterir.
2)Verilen sayıların toplamı kaçtır? Açıklayınız.	M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
3) Modellemesi verilen çıkarma işlemi ile ilgili matematiksel ifadeyi yazınız? Açıklayınız.	M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
4)Verilen işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
5)Verilen işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
6) Modellemesi verilen çıkarma işlemi ile ilgili matematiksel ifadeyi yazınız? Açıklayınız.	M.7.1.3.2.Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
7)Problem	M.7.1.3.3. Rasyonel sayıların kare ve küplerini hesaplar.
8)Verilen işlemin sonucu kaçtır? Açıklayınız.	M.7.1.3.4. Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar.
9) Sayı doğrusunda verilen işlemin matematiksel ifadesini yazınız? Açıklayınız.	M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
10)Problem	M.7.1.3.5.Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.

3.6 Nitel Veri Toplama Araçları

Araştırmanın bu bölümünde nitel verileri toplamak için kullanılan araçların geliştirilmesi ve analiz süreçleri incelenmiştir. Nitel verilerin toplandığı araçlar çalışmanın amaçlarına uygun olarak hazırlanmıştır.

3.6.1 Yarı Yapılandırılmış Mülakat

Mülakat, araştırma yapılan konuyla ilgili katılımcıların duygu, deneyim, düşünce ve inançlarını belirlemek ve belirlenen durumların sebeplerini ortaya çıkarmak için kullanılan veri toplama türüdür (Gillham, 2000; Wellington, 2000).Yürütülen bu çalışmada yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Bu mülakat çeşidinin kullanılmasının nedeni; çalışmaya katılan öğrencilerin sorunun sınırları dışına çıkabilmesine imkan vermesi, esneklik sunması (Yıldırım ve Şimşek, 2016: 129) olarak ifade edilebilir. Görüşme türleri 3 başlık altında incelenir. Bunlar; yapılandırılmış görüşme, yarı yapılandırılmış görüşme ve yapılandırılmamış görüşmedir (Wragg, Bennett, Glatter ve Levacic, 1994). Öncesinde bir protokol olmadan doğal akış içinde yapılan görüşmeler yapılandırılmış, önceden çerçeve belirlenerek herkese aynı soruların sorulduğu kapalı uçlu soruların bulunduğu görüşmeler yapılandırılmış, konuşmanın seyrine göre alt soruların sorulduğu yapılandırılmış görüşmeye göre daha esnek ve açıklamaların istenebildiği görüşmeye yarı yapılandırılmış görüşme denmektedir (Türnüklü, 2000).

Yapılan bu çalışmada öğrencilere uygulanan kavram karikatürleri hakkında görüşlerinin alınması için yarı yapılandırılmış mülakat soruları kullanılmıştır. Araştırmacıya esnek ve çok yönlü veri toplama olanağı sağladığı için yarı yapılandırılmış görüşmeler sıklıkla çalışmalarda kullanılmaktadır (Kallio, Pietila, Johnson ve Kangasniemi, 2016). Görüşülene kendini ifade etme imkanı tanınması, gerektiğinde alternatif sorularla ayrıntıya inilebilmesi açısından diğer tekniklere göre daha avantajlıdır (Galetta, 2013).

Yarı yapılandırılmış görüşme soruları kavram karikatürleri hakkında öğrenci görüşlerini almak için ilgili alan yazın taranarak (Dabell, 2018; Erdoğan ve Özsevgeç, 2012; Szombatová., 2016; Uğurel, vd., 2013; Yong ve Kee, 2017) araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Oluşturulan soruların niteliği hakkında üç uzman matematik eğitimcisinin ve iki uzman türkçe eğitimcisi ve bir ölçme değerlendirme uzmanının görüşü alınmıştır. Alınan görüşler ve pilot uygulama doğrultusunda görüşme soruları son halini almıştır (Ek-F). Örneğin; “Kavram karikatürleriyle daha önce hiç karşılaştınız mı?” sorusunun devamına öğrenciler eğer karikatürlerle karşılaştıysa, öğrencileri nerede ve nasıl karşılaştıklarını öğrenmek için “Karşılaştıysanız nerede ve nasıl karşılaştığınızı açıklar mısınız? Size göre kavram karikatürleri ne ifade etmektedir?” sorusu eklenmiştir.Pilot uygulamadan sonra eklenen soru “Rasyonel Sayılarla işlemler konusunda kavram karikatürlerinin kullanılması anlamakta veya öğrenmekte zorluk çektiğiniz durumların

ortadan kalkmasına yarar sağladı mı? Sağladıysa nasıl bir yarar sağladı, sağlamadıysa neden katkı sağlamadığını düşünüyorsunuz?” ise kavram karikatürlerinin rasyonel sayılarla işlemler konusuyla ilgili etkisini belirlemek için forma dahil edilmiştir.

Uygulama esnasında yarı yapılandırılmış görüşme soruları bireysel olarak uygulanmıştır. Tablo 3.15’de öğrencilere uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme soruları ve amaçları verilmiştir.

Tablo 3.15: Yarı yapılandırılmış görüşme soruları ve amaçları.

SORU	AMAÇ
1. Kavram karikatürleriyle daha önce hiç karşılaştınız mı? Karşılaştıysanız nerede ve nasıl karşılaştığınızı açıkla mısınız? Size göre kavram karikatürleri ne ifade etmektedir?	Bu soru ile uygulanan kavram karikatürleriyle ilgili öğrencilerinin bilgileri belirlenmeye çalışılmıştır.
2. Rasyonel Sayılarla İşlemler konusuyla ilgili matematik derslerinde üzerinde tartışmalar da yaptığınız kavram karikatürleri hakkında ne düşünüyorsunuz? Duygu, tutum ve düşüncelerinizi açıkla mısınız?	Bu soru ile uygulanan kavram karikatürleri hakkında öğrencilerinin görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır.
3. Rasyonel Sayılarla işlemler konusunun öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanılması sizin konuyu öğrenmenizi nasıl etkiledi? Olumlu ve varsa olumsuz yönlerini lütfen ifade ediniz.	İfadesi ile öğrencilere uygulanan kavram karikatürlerinin etkisi araştırılmak istenmiştir.
4. Rasyonel Sayılarla işlemler konusunda anlamakta veya öğrenmekte zorluk çektiğiniz durum/durumlar oldu mu? Olduysa nedeni/nedenleriyle beraber açıkla mısınız?	Sorusu ile öğrencilerin rasyonel sayılarla işlemler konusunun öğretimi boyunca zorlandıkları ve sorun yaşadıkları noktalar belirlenmek istenmiştir.
5. Rasyonel Sayılarla işlemler konusunda kavram karikatürlerinin kullanılması anlamakta veya öğrenmekte zorluk çektiğiniz durumların ortadan kalkmasına bir katkı sağladı mı? Sağladıysa nasıl bir katkı sağladı sağlamadıysa neden katkı sağlamadığını düşünüyorsunuz?	Sorusu ile öğrencilerin kavram karikatürlerinin uygulanması boyunca zorlandıkları ve sorun yaşadıkları noktalar belirlenmek istenmiştir.

Tablo 3.15(devamı)

SORU	AMAÇ
6. Rasyonel Sayılarla işlemler konusu için hazırlanan kavram karikatürleri üzerinde tartışarak sonuçlara ulaşmanız hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu tartışma süreci konuyu öğrenmenizi nasıl etkiledi?	Öğrencilerin kavram karikatürleri uygulanırken oluşan tartışma ortamı hakkında düşünceleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu soruda öğrencilerin başka derslerde veya konularda benzer şekilde kavram karikatürlerini tekrar tercih edip etmeyecekleri araştırılmaya çalışılmıştır.
7. Diğer matematik konularını da öğrenirken kavram karikatürlerinin kullanılmasını ister miydiniz? Cevabınızın nedenini açıklayınız.	

3.6.2 Ses Kayıtları ve Video Kayıtları

Araştırmanın sözlü tartışmaları öğrenciler kavram karikatürlerini inceledikten sonra çözümü esnasında toplanan ses kayıtlarıdır. Bu tartışmalar gerçekleşirken öğrenciler bireysel olarak fikirlerini sunmuş, zıt fikirlere karşı düşüncelerini savunmuşlardır. Süreç esnasında öğrenciler fikirlerini özgürce ifadeye teşvik edilmiştir. Böylece öğrencilerin kavram yanılgıları giderilmeye çalışılmıştır. Bu sözlü tartışmalar uygulama esnasında video çekilmiştir.

3.6.3 Yansıtıcı Günlükler

Bireylerin kendilerini yazıya dökerek açıklamaları üst düzey becerilerdendir ve yazmayla düşünme bu süreçte birbiriyle eşgüdümlüdür. Bütüncül düşünme; çıkarımlarda bulunma, ifadeler ile önermeler arasındaki bağlantıyı kurma (Duman, 2012: 353) olarak tanımlanabilirken bir sonuca varırken kavramların ve bilgilerin incelenmesi, karşılaştırılmasıyla aralarında bağların kurularak farklı düşüncelerin üretilmesi şeklinde de açıklanabilir (MEB, 2018). Yansıtıcı yazma etkinliklerinin yansıtıcı düşünceyi desteklediği birçok araştırmacı tarafından kabul görmektedir (Akkoyunlu, Telli, Çetin, ve Dağhan, 2016; Can ve Altuntaş, 2016; Kaplan, Rupley, Sparksand ve Holcomb, 2007; Spalding ve Wilson, 2002). Öğrenme günlükleri sayesinde öğrencilerin konuyu ne düzeyde öğrendikleri, güçlü ve zayıf yönleri, kullandıkları stratejiler, amaçları, duygu ve düşünceleri kayıt altına alınmaktadır (Ersozlu ve Kazu, 2011).

İlgili alan yazın (Akkoyunlu, Telli, Çetin ve Dağhan, 2016; Can ve Altuntaş, 2016; Farah, 2012; Spalding ve Wilson, 2002; Hannula, 2017; Kaplan, Rupley, Sparks ve Holcomb, 2007; Remzi ve Altuntaş, 2016) taranarak öğrencilerin rasyonel sayılarla işlemler ile ilgili kavram karikatürleri hakkındaki görüşlerini tespit etmek için yansıtıcı günlükler hazırlanmıştır. Hazırlanan günlükler hakkında üç uzman matematik eğitimcisinin ve iki uzman Türkçe eğitimcisinin görüşü alınmıştır. Alınan görüşler doğrultusunda imla hataları düzeltilmiş ve pilot uygulamadan elde edilen veriler doğrultusunda yansıtıcı günlüklerdeki 2 soru birleştirilmiş ve bir soru da değiştirilmiştir. Örneğin; “Bugünkü etkinlik hakkında düşünceleriniz nelerdir?” sorusu “Bugünkü etkinliği nasıl değerlendiriyorsunuz? (Duygu, tutum ve düşüncelerinizi lütfen anlatınız.)” olarak değiştirilmiştir. “Bugün incelediğimiz kavram karikatürlerinde anlamakta zorluk çektiğiniz durum/durumlar oldu mu? Olduysa açıklar mısınız?” sorusu ile “Bugün incelediğimiz kavram karikatürlerinde öğrenmekte zorluk çektiğiniz durum/durumlar oldu mu? Olduysa açıklar mısınız?” sorusu birleştirilerek “Bugün incelediğimiz kavram karikatürlerinde anlamakta veya öğrenmekte zorluk çektiğiniz durum/durumlar oldu mu? Olduysa açıklar mısınız?” olarak tek bir soru haline getirilmiştir. Böylece yansıtıcı günlükler son halini almıştır (Ek-G).

Araştırmaya katılan öğrencilere günlük yazmada deneyimli olmadıkları için uygulama öncesinde bilgilendirilme yapılmıştır. Günlükleri, matematik dersinde kavram karikatürlerinin uygulandığı günün akşamı yazmaları istenmiştir. Tablo 3.16’da öğrencilere tutturulan yansıtıcı günlük soruları ve amaçları verilmiştir.

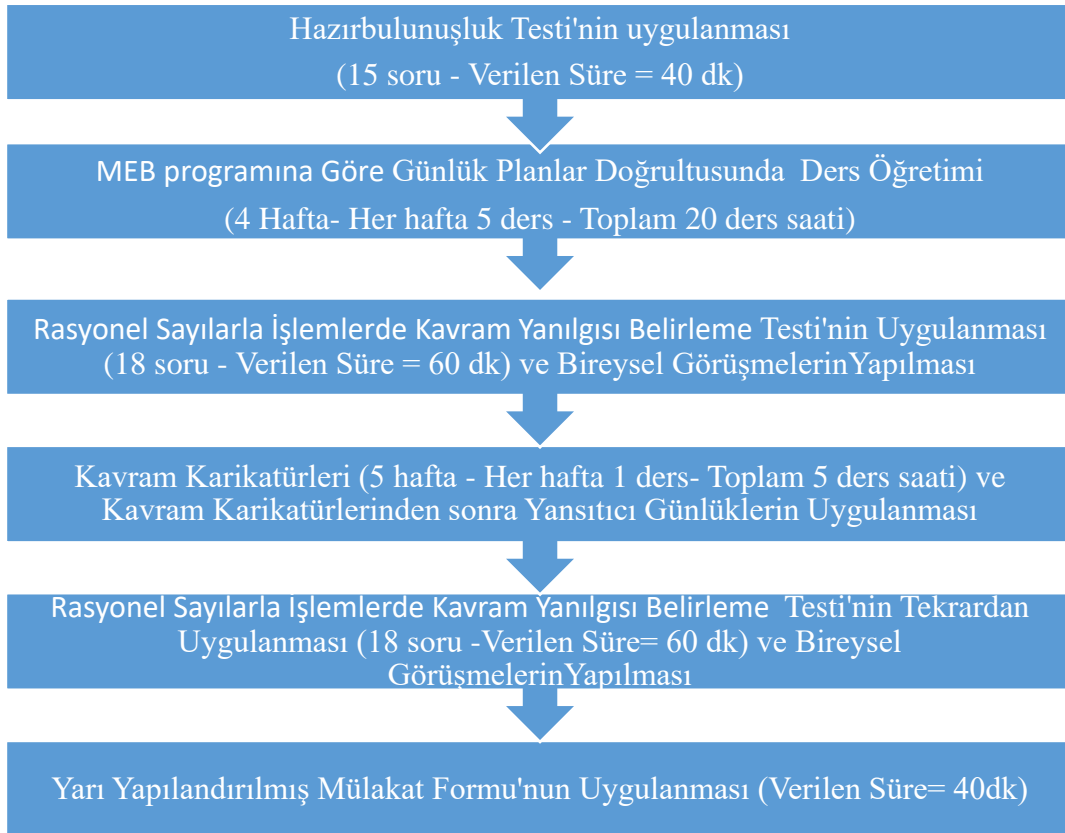
Tablo 3.16: Yansıtıcı günlük soruları ve amaçları.

SORU	AMAÇ
1. Bugünkü etkinliği nasıl değerlendiriyorsunuz? (Duygu, tutum ve düşüncelerinizi lütfen anlatınız.)	Bu soru ile öğrencilerin etkinliğe yönelik düşünceleri araştırılmıştır
2. Bugün incelediğimiz kavram karikatürlerinden neler öğrendiniz?	İfadesi ile öğrencilerin etkinlikle ilgili öğrenmeleri tespit edilmeye çalışılmıştır
3. Bugün incelediğimiz kavram karikatürlerinde anlamakta veya öğrenmekte zorluk çektiğiniz durum/durumlar oldu mu? Olduysa açıklar mısınız?	Sorusu ile öğrencilerin etkinlikle ilgili zorlandıkları noktalar varsa tespit edilmeye çalışılmıştır.
4.Kavram Karikatürlerinden sonra rasyonel sayılarla işlemler konusunda ilgili bilgilerinizde değişiklik oldu mu? Olduysa nelerdir?	İfadesi ile öğrencilerin rasyonel sayılarla işlemler konusuna ait görüşlerindeki değişimler belirlenmeye çalışılmıştır.

Öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bilgilerle birlikte analiz edilerek öğrencilerin yöntemle ilgili görüşleri, rasyonel sayılarla işlemler konusunu ne kadar anladıkları, hangi noktalarda zorluk çektikleri ve tartışma ortamı hakkında düşünceleri araştırılmıştır.

3.7 Uygulama Süreci

Çalışmanın uygulama aşaması Van'ın Edremit ilçesine bağlı bir devlet okulunda 2021-2022 eğitim öğretim döneminde öğrenim görmekte olan 7. Sınıf öğrencilerine “Rasyonel Sayılarla İşlemler” konusunda uygulanmıştır. Araştırmanın uygulama süreci Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2: Araştırmanın uygulama süreci.

Rasyonel sayılar konusu 7.sınıfta ilk defa öğrenilmesine rağmen kesirleri kapsamaması nedeniyle öncelikle öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerinin tespit edilerek eksik ve yanlış öğrenmelerin giderilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda çalışmaya katılan öğrencilere Hazırbulunuşluk Testi uygulanmıştır. Öğrencilere 15 sorudan testi cevaplamaları için 40 dk (1 ders saati) verilmiştir. Ders öğretimine geçmeden önce Hazırbulunuşluk Testinden elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin eksik ve yanlış

öğrenimlerinin giderilmesi için günlük planlar (Ek-B) hazırlanmıştır. Örneğin; öğrencilerin rasyonel sayının tanımını ifade etmede zorlandıkları ve verilen bir rasyonel sayıyı modelleyemedikleri görülmüştür. Ders öğretimi MEB programına göre günlük planlar doğrultusunda 4 hafta ve her hafta 5 ders saati olmak üzere 20 saat gerçekleştirilmiştir.

Ders öğretimi sonucunda öğrencilerin rasyonel sayılarla işlemler konusuna ait kavram yanlışlarının belirlenmesi için Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Testi 60 dk süre verilerek katılımcılara ön test olarak uygulanmıştır. Testin uygulanmasından önce öğrencilerle soruların yanıtlanması hakkında detaylıca konuşulmuştur. Testin uygulanmasından sonra kavram yanlışlarının analizine geçilmiştir. Öğrencilerin Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Testine verdikleri cevaplar tek tek incelenmiş, yaptıkları hatalarda sistematik ve ısrarcı olup olmadıklarını (Ryan ve Williams, 2007) tespit edilip; kavram yanılgısı mı yoksa yanlış mı yaptıklarını belirlenmiştir. Ayrıca verilen cevaplardaki yanlışlar ve ortak hatalar belirlenerek yanılgıya sahip olduğu düşünülen 35 öğrenci ile yaklaşık 10’ar dakika bireysel görüşmeler yapılmıştır. Geriye kalan 16 öğrencinin cevapları ise doğru ya da boş şeklindedir.

Sonrasında kavram karikatürleri öğrencilere bireysel olarak çıktı halinde verilmiştir. Öğrencilerden öncelikle bireysel olarak kavram karikatürlerinin inceleyerek cevaplamaları istenmiştir. Sonrasında akıllı tahtadan da karikatürler yansıtılarak sınıfta tartışma ortamı oluşturularak karikatürler sınıfça incelenmiştir.



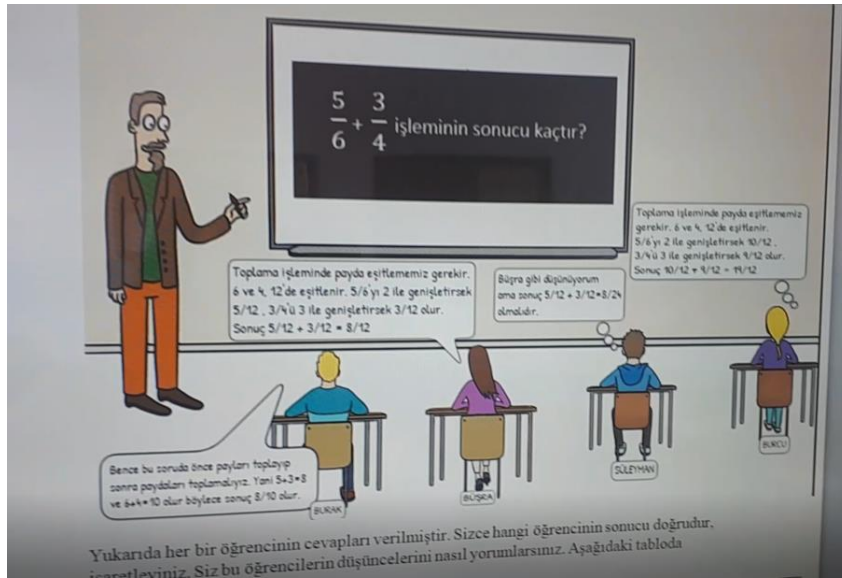
Şekil 3.3: 1. Kavram karikatürünün sınıfta öğretim sürecinde yansıtılma örneği.

Şekil 3.3’de “Rasyonel sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.” kazanımına yönelik hazırlanan karikatürün öğrenciler tarafından çıktı üzerinden cevaplandıktan sonra sınıf içi tartışma ortamı için akıllı tahtadan yansıtılan görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 3.4: 1. Kavram karikatürünün sınıf içi tartışma ortamı örneği.

Şekil 3.4’de “Rasyonel sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.” kazanımına yönelik hazırlanan karikatürün öğrenciler tarafından çıktı üzerinden cevaplandıktan sonra sınıf içi tartışma ortamı görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 3.5: 2. Kavram karikatürünün öğretim sürecinde sınıfta yansıtılma örneği.

Şekil 3.5’de “Rasyonel sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.” kazanımına yönelik hazırlanan karikatürün öğrenciler tarafından çıktı üzerinden cevaplandıktan sonra sınıf içi tartışma ortamı için akıllı tahtadan yansıtılan görüntüsü yer almaktadır.

Öğrencilerin kavram karikatürlerini inceledikleri süre boyunca araştırmacı yönlendirici görevindedir. Çalışma grubunun uygulama sürecinde ilgilerini kaybetmeyerek sıkılmamaları için her hafta 1 ders saatinde iki karikatür uygulanmıştır. Kavram Karikatürlerinin uygulama zamanları tablo 3.17’de görülmektedir.

Tablo 3.17: Kavram karikatürlerinin uygulama zamanları.

Uygulanan Zaman	Kavram Karikatürünün Numarası
1.Haftası	1.ve 2. Karikatür
2.Haftası	3.ve 4. Karikatür
3.Haftası	5.ve 6. Karikatür
4.Haftası	7.ve 8. Karikatür
5.Haftası	9.ve 10. Karikatür

Tablo 3.17’de görüldüğü gibi kavram karikatürleri 5 hafta boyunca uygulanmıştır. Kavram karikatürlerinin uygulamasının ardından çalışmaya katılan grupla uygulaması yapılan kavram karikatürüyle ilgili yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılarak görüşmeler yapılmıştır. Daha sonrasında karikatürlerin etkili olup olmadığının belirlenmesi için Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme testi tekrar uygulanmıştır. Testin tekrar uygulanmasının nedeni öğrencilerin rasyonel sayılarla işlemlere yönelik yanılgılarının kavram karikatürleriyle ortadan kaldırılma durumu belirlenmesidir. Testin uygulanması için bir ders saati (60 dk) süre verilmiştir. Kavram yanılgılarına ait verilerin toplanma süreci testin tekrarlanmasıyla tam anlamıyla gerçekleştirilmiştir. Ayrıca kavram yanılgılarının giderildiği tespit edilen 23 öğrenci ile 7-10 dk arasında bireysel görüşmeler yapılmıştır. Sonrasında öğrencilerin kavram karikatürleri hakkındaki görüşlerini öğrenmek için yarı yapılandırılmış formu uygulanmıştır. Öğrencilere yarı yapılandırılmış mülakat formunu cevaplamaları için 40 dk (1 ders saati) süre verilmiştir.

Yansıtıcı günlükler öğrencilerden kavram karikatürlerinin uygulandığı her dersin sonrasında yazmaları istenmiş ve yazdıkları kontrol edilmiştir. Öğrencilerden yansıtıcı

günlüklerin istenme nedeni konuyla ilgili anlamadıkları kısımları, eksik öğrenmeleri, konuyla ilgili düşüncelerini öğrenerek bir sonraki derste öğretimi buna şekillendirmek ve tam öğrenmeyi sağlamaktır. Öğrencilerin yazdıkları günlükler bir sonraki derste toplanmış ve incelenmiştir. Elde veriler içerik analiz yöntemiyle analiz edilip temalara ayrılıp tablolaştırılmıştır.

3.8 Verilerin Analizi

Çalışmanın bu bölümünde nicel ve nitel bulgulara nasıl ulaşıldığı, nicel ve nitel analiz yöntemlerinden hangilerinin nasıl kullanıldığı açıklanmıştır. Veri analizi nicel ve nitel verilerin analizi başlıkları altında toplanmıştır.

3.8.1 Nicel Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Çalışmada araştırma grubunun hazırbulunuşluk düzeyleri tespit etmek için hazırbulunuşluk testi, kavram yanlışlarını belirlemek için rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testi ve bu yanlışların kavram karikatürleriyle giderilmesi için kavram karikatürleri öğrencilere uygulanmıştır.

Öğrencilerin Hazırbulunuşluk Testi ve Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanlışlığı Belirleme Testinin sorularına verdikleri cevaplar, literatür incelendikten sonra en son belirlenen değerlendirme kriterlerine (Tuna ve Kaçar, 2005) göre analiz edilip puanlandırılmıştır. Öğrencilerin verdikleri yanıtlar, “Boş”, “Tamamen yanlış”, “Kısmen doğru”, “Yöntem doğru fakat işlem hatası var” ve “Tamamen doğru” olacak şekilde beş kategoride incelenmiştir. Aşağıda bu kategoriler açıklanmıştır.

Boş; Sorunun tamamıyla boş bırakıldığı kategoridir.

Tamamen yanlış; Soruyla alakası, ilişkisi olmayan veya yanlış bilgi içeren yanıtlar bu kategoridedir.

Kısmen doğru; Soruya dair kabul edilebilir düzeyde olan fakat soruya tam olarak cevap teşkil etmeyen yanıtlar bu kategoridedir.

Yöntem doğru ancak işlem hatası var; Sorunun çözümünde takip edilen algoritma ve yöntem doğru ancak dikkatsizlik sonucu gerçekleşen basit işlem hatası içeren yanıtlar bu kategoridedir.

Tamamen doğru; Sorunun çözümünde kullanılan yöntem doğru bunun yanında çözümde hiçbir işlem hatası olmayan yanıtlar bu kategoridedir.

Açıklanan bu kategoriler hesaplanırken; Boş=0, Tamamen Yanlış=1, Kısmen Doğru=2, Yöntem Doğru ancak İşlem Hatası Var=3, Tamamen Doğru=4 puan olarak değerlendirilmiştir. Puanlandırma işleminde her bir düzeye düşen aralığın eşit aralıklı olabilmesi için $(n-1)/n$ (Tuna ve Kaçar, 2005) formülü uygulanarak her düzeye düşen puan 0.80 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda;

0.00 – 0.80 “Çok zayıf”

0.81 - 1.60 “Zayıf”

1.61 – 2.40 “Orta”

2.41 – 3.20 “İyi”

3.21 - 4.00 “Çok iyi” olarak ölçek ve karşılığı olan değerler saptanmıştır.

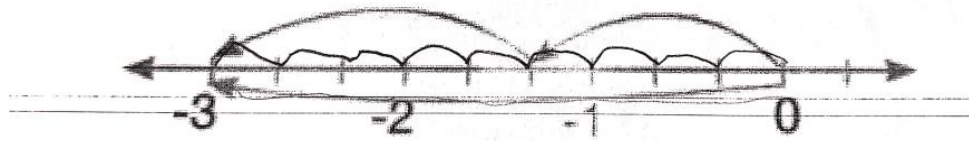
Puanlama doğrultusunda öğrencilerin testlerden alınabilecek en yüksek ve en düşük puanlar tablo 3.18’de görülmektedir.

Tablo 3.18:Puanlama doğrultusunda testten alınabilecek puanlar.

Uygulanan Test	Testten alınabilecek en yüksek puan	Testten alınabilecek en düşük puan
Hazırbulunuşluk Testi	60	0
Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Testi	72	0

Öğrencilerden bazılarının yanıtlarına örnekler vermek gerekirse;

Sayı doğrusunda gösterilen işlemin matematiksel ifadesini yazınız. Açıklayınız.



Şekil 3.6: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılgısı belirleme testine verilen cevaplardan boş cevap kategorisinde değerlendirilen cevap örneği (Ö1).

Şekil 3.6’da öğrenci soruyu tamamıyla boş bıraktığı için cevabı “boş cevap kategorisinde” değerlendirmeye alınmıştır.

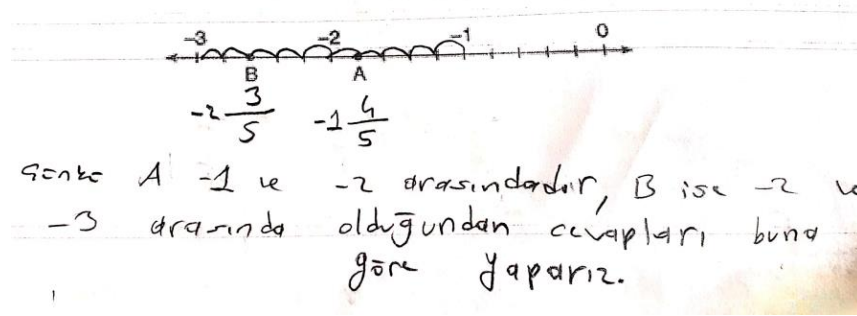
12) $(1 - \frac{1}{3}) \cdot (1 - \frac{1}{4}) \cdot (1 - \frac{1}{5}) \cdot (1 - \frac{1}{6}) \cdot (1 - \frac{1}{7}) \cdot (1 - \frac{1}{8}) \cdot (1 - \frac{1}{9}) \cdot (1 - \frac{1}{10})$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.

$$\frac{6}{12} * \frac{9}{10} = \frac{75}{22}$$

Şekil 3.7: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılığı belirleme testine verilen cevaplardan tamamen yanlış kategorisinde değerlendirilen cevap örneği (Ö36).

Şekil 3.7’de öğrenci soruyla alakalı olmayan cevap verdiği için cevabı “tamamen yanlış” kategorisinde değerlendirmeye alınmıştır.

Aşağıda verilen sayı doğrusunda her tam sayının arası eş aralıklara bölünmüştür. Buna göre A + B işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.



Şekil 3.8: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılığı belirleme testine verilen cevaplardan kısmen doğru kategorisinde değerlendirilen cevap örneği (Ö6).

Şekil 3.8’de öğrenci verilmeyen A ve B değerlerini bularak soru ile ilgili kabul edilebilir düzeyde cevap vermiştir ancak istenen toplamı bulmadığı için soruya tam olarak cevap veremediği için cevabı “kısmen doğru” kategorisinde değerlendirmeye alınmıştır.

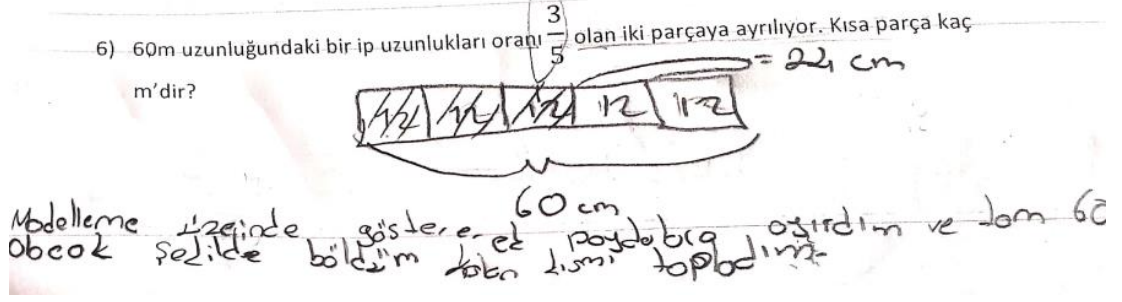
14) $[(-1\frac{2}{3}) + (3\frac{4}{5})] : (-\frac{1}{2})$ işleminin sonucu kaçtır?

$$\frac{-5}{3} + \frac{19}{5} = \frac{-25}{15} + \frac{57}{15} = \frac{32}{15} \cdot \frac{-2}{1} = \frac{-64}{15}$$

Boşluk parantezden başladım çıkan sonuca ile ters çevirip yaptım

Şekil 3.9: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılığı belirleme testine verilen cevaplardan yöntem doğru ancak işlem hatası var kategorisinde değerlendirilen cevap örneği (Ö7).

Şekil 3.9’da öğrenci sorunun çözümü için doğru yöntemi kullanmış fakat dikkatsizlikten dolayı basit işlem hatası yaptığı için cevabı “yöntem doğru ancak işlem hatası var” kategorisinde değerlendirmeye alınmıştır.



Şekil 3.10: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılığı belirleme testine verilen cevaplardan tamamen doğru kategorisinde değerlendirilen cevap örneği (Ö17).

Şekil 3.10'da öğrenci soruyu eksiksiz ve doğru çözdüğü için cevabı "tamamen doğru" kategorisinde değerlendirmeye alınmıştır.

Veri toplama aracı olarak kullanılan rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılığı belirleme testine ait verilerin analizi SPSS 24.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Bu amaç ile kavram karikatürlerinden önce ve sonra uygulanan kavram yanılığı testinden elde edilen veriler için frekans ve yüzde değerleri hesap edilerek karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu analizler esnasında ön test ve son test puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma yapabilmek için hangi testlerin kullanılacağına karar vermek adına elde edilen bulguların normal dağılıp dağılmadığı veri sayısı 29'dan fazla olduğu Kolmogorov-Smirnov Testi ile incelenmiştir (Karagöz, 2019: 352). Kolmogorov-Smirnov Testine göre elde edilen değerler Tablo 3.19'da verilmiştir.

Tablo 3.19: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılığı belirleme ön- son testinin normallik testi sonuçları.

Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılığı Belirleme Testi	Veri Toplama Aracı	N	t	p	Normal Dağılıma Uygunluk
Belirleme Testi	Ön Test	51	0.107	0.205	Uygun
	Son Test	51	0.116	0.085	Uygun

Tablo 3.19 incelendiğinde Kavram Yanılığının ön test puanlarının ($p > .05$) ve son test puanlarının ($p > .05$) normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Bunun yanında verilerin basıklık ve çarpıklık değerlerinin (skewness ve kurtosis) +1.5 ile -1.5 arasında olduğu durumlarda veriler normal dağılım gösterir (Tabachnick, Fidell ve Ullman, 2013). Ön test

elde edilen veriler (Skewness= -0.857 ve Kurtosis = 0.692) ve son testten elde edilen verilere (Skewness = 0.177 ve Kurtosis = -0.894) bakıldığında normal dağılım gösterdiği için parametrik testler kullanılmıştır.

Öğrencilerinin kendi içlerinde ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemede tercih edilen ilişkili (Bağımlı) Örneklem için t Testi varsayımları incelenmiştir. Bu testin güvenilir sonuçlar verebilmesi için aşağıdaki koşulların sağlanması gereklidir:

1. Ortalamaları karşılaştırılacak (en az aralık ölçeğinde olan) verilerin her birinin dağılımı normal dağılım göstermelidir.
2. Fark puanlar birbirinden bağımsızdır (Can, 2017: 136). İlişkili Örneklem için t Testi koşullarına bakıldığında koşulların sağlandığı görülmüş ve analiz yapılmıştır.

Test sonuçları, bağımlı değişkene ait puanlarda gözlenen toplam varyansın ne kadarının bağımsız değişkenden kaynaklandığına ilişkin bilgi sunmaz. Ancak etki büyüklüğü genişliği (eta kare), test puanlarındaki varyansın ne kadarının bağımsız değişkene ya da grup değişkenine bağlı olduğuna ilişkin yorum yapma olanağı verecektir. Etki değeri 0 ile 1 yer alır. Çalışmalarda etki büyüklüğü değerinin ≥ 0.5 olması önerilir (Kılıç, 2014).

Kavram yanılgısından elde edilen sonuçlar frekans tablosu oluşturularak analiz edilmiştir. Frekans tablosunda en çok tekrar eden kavram yanılgıları belirlenmiş ve bu yanılgıların literatürde yer alan önceki çalışmalarda yer alıp almadığı araştırılmıştır. Kavram karikatürlerine ait veriler analiz edilirken bireylerin verdikleri cevaplar tek tek incelenmiş ve tespit edilen yanılgının ortadan kaldırılıp kaldırılamadığına dair frekans tablolarıyla ifade edilmiştir.

3.8.2 Nitel Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Çalışmada elde edilen yansıtıcı günlük ve yarı yapılandırılmış mülakat formların analizinde tümevarımsal içerik analizi kullanılmıştır. Tümevarımsal içerik analizi toplanan ifadelerden kullanılan bağlama yönelik tekrarlanabilecek ya da geçerli çıkarımların yapılabilmesi için kullanılan araştırma tekniğidir (Salkind, 2010: 233). Bu doğrultuda öğrencilerin kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra oluşturdukları yansıtıcı günlükler ve yarı yapılandırılmış görüşme formuyla bilgi toplandıktan sonra tümevarımsal içerik analizi kullanılmıştır.

Tümevarımsal içerik analizinde elde edilen verilerin yorumlanarak temalar ve kategorilere ayrılır. Bu yöntemde öncelikle ifadeler kodlanır ve sonrasında birbirine benzeyen veriler bir araya getirilerek temalar oluşturulur ve analiz yorumlanır (Drisko ve Maschi, 2016). Tümevarımsal içerik analizi 4 aşamada ele alınır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bunlar: elde edilen verileri kodlanma, kodlardan yola çıkarak temaları bulma, kodları ve temaları düzenleme son olarak da elde edilen bulguları yorumlamadır (Ültay, Akyurt, Ültay, 2021). Bu doğrultuda yapılan çalışmada öncelikle öğrencilerin görüşmelerdeki söylemleri ve yansıtıcı günlüklerdeki ifadeleri bilgisayar ortamında yazıya geçirilmiştir. Yazıya geçirilen nitel verilerin temalara dönüştürülmesi sürecinde sürekli karşılaştırmalı yöntem kullanılmıştır. Sürekli karşılaştırmalı yöntemde veriler öncelikle okunarak birbirleri ile kıyaslanır kodlanır ve daha sonrasında bu kodlardan ilişkili bulunan ifadeler bir araya toplanarak temalar oluşturulur (Salkind, 2010: 550; Ünver, Bümen ve Başbay, 2010).

Bu doğrultuda çalışmada 10 kavram karikatürü boyunca her kavram karikatürü sonrası 51 öğrenciye doldurtulan yansıtıcı günlüklerveyarı yapılandırılmış görüşmeler bilgisayar ortamında yazıya geçirilmiş ve tekrar tekrar okunarak anlamayı öğrenme, uygulamadan hoşlanma/beğenme, matematik dersine yönelik olumlu tutum, eğlenceli gibi kodlar oluşturulmuştur. Bu kodlardan temalar elde edilmiştir. Örnek olarak bilgilendirici, öğrenme sürecine etkin katılım, çok boyutlu, görsel öğrenme, günlük hayatla ilişkilendirme vb. nitelendirilen kodlar argümantasyon destekli eğitimin öğrenmeye katkısıyla ilgili olduğu için bilişsel özelliklere katkı teması altında toplanmıştır. Benzer şekilde yöntemle ilgili eğlenceli, uygulamadan hoşlanma/beğenme, problem çözmeye yönelik özgüven, derse dikkat çekme özelliklerini ifade eden kodlar duyuşsal özelliklere katkısı teması altında toplanmıştır. Bu şekilde toplamda beş tema oluşturulmuştur (Tablo 3.20). Bunlar: bilişsel özelliklere katkısı, duyuşsal özelliklere katkısı, sosyal becerilere katkısı, süreçte karşılaşılan sorunlar ve diğer konulara uygulanabilirliğidir.

Tablo 3.20: Rasyonel sayılarla işlemler konusuyla ilgili kavram karikatürleriyle ilgili öğrenci görüşlerine ait temalar ve kodlar.

Tema	Kodlar
Kavram	
Karikatürleriyle Önceden Karşılaşma Durumu	<ul style="list-style-type: none"> • Karşılaştım • Karşılaşmadım
Bilişsel Özelliklere Katkısı	<ul style="list-style-type: none"> • Anlamli Öğrenme • Konuyu Anlamayı Kolaylaştırma • Görsel Öğrenme • Öğrenmede Kalıcılık • Problem Çözme Becerisine Katkı • Problemi Anlamayı Kolaylaştırma • Olmadı • Sorgulama • Bilgilendirici • Öğrenme Sürecine Etkin Katılım • Çok boyutlu, çok yönlü düşünme • Günlük Hayatla İlişkilendirme • Araştırmaya Yönelme
Duyuşsal Özelliklere Katkısı	<ul style="list-style-type: none"> • Eğlenceli • Uygulamadan Hoşlanma/Beğenme • Problem Çözmeye Yönelik Özgüven • Derse Dikkat Çekme • Matematik Dersine Yönelik Olumlu Tutum • İlgi Çekme • Merak Uyandırma
Sosyal Becerilere Katkısı	<ul style="list-style-type: none"> • İletişimi Güçlendirme • Rekabet • Başkalarının görüşlerini anlamaya çalışma • Özgüven • Akran Öğrenme
Süreçte Karşılaşılan Sorunlar	<ul style="list-style-type: none"> • Dikkat Dağınıklığı • Yavaşlatma • Uzlaşmama
Diğer Konularda Uygulanabilirliği	<ul style="list-style-type: none"> • Uygulanabilir • Uygulanamaz

İçerik analizinde güvenilirlik hesaplanırken kodlayıcılar arasında tutarlılığa bakılır. Görüşmelerden elde edilen verilerin dökümlerinin ardından görüşmelerin kodlama anahtarları hazırlanmıştır. Görüşmelerin kodlama anahtarıyla işaretlemelerin tutarlılığı belirlenmek için iki araştırmacının her bir öğrenciye yönelik oluşturdukları görüşme

döküm formları okunarak belirlenen görüşmelerin kodlama anahtarında yer alan yanıtlarına uygun seçenek işaretlenmiştir. Sonrasında değerlendirme öğrencilerin ilgili soruya verdikleri cevap kontrol edilerek “Görüş Birliği”, “Görüş Ayrılığı” şeklinde işaretlenmiştir. Araştırmacılar ilgili sorunun aynı cevabı işaretlemişlerse görüş birliği, farklı seçeneği işaretlemişlerse görüş ayrılığı olarak kabul edilmiştir (Altunay, Oral ve Yalçınkaya, 2014). İçerik analizinde güvenilirlik belirlenirken uyuşum yüzdesi formülünden yararlanılmıştır. Uyuşum yüzdesi hesaplanırken “Güvenirlilik = Görüş birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) X 100” formülü kullanılır (Miles, Huberman, 1994). Böyle araştırmalarda güvenilirlik için en az %70 düzeyine ulaşılması gerekmektedir (Yıldırım, Şimşek, 2016: 242). Çalışmada kodlamalardaki uyuşum yüzdesi, %94.3 olduğu görülmüştür. Yapılan puanlamaların güvenilir olduğu görülmektedir.

4. BULGULAR

Bu kısımda elde edilen veriler analiz edilmiş ve sonuçlar yorumlanmıştır. “7.sınıf öğrencilerin rasyonel sayılarla işlemler konusuyla ilgili kavram yanlışları nelerdir ve kavram karikatürlerinin bu yanlışların giderilmesinde etkisi nedir?” sorusu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır. Alt problemlerde hazırbulunuşluk testi cevapları, probleme ilişkin bulgularda ön test ve son test puanlar, probleme ilişkin bulgularda öğrencilerin ön teste verdiklere cevaplar sonucunda tespit edilen kavram yanlışları ve kavram karikatürleri uygulandıktan sonra son teste verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular, öğrencilerin kavram karikatürleriyle ilgili görüşleri incelenmiştir. Örneklem grubunun aylık gelirinin çoğunluğunun asgari ücret civarında olduğu görülmüştür.

4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Bu bölümde ilk olarak, “7.sınıf öğrencileri rasyonel sayılarla işlemler konusuna yönelik anlamının oluşabilmesi için için gerekli becerilere sahip midir? ” alt problemine cevap oluşturacak olan hazırbulunuşluk testine ait bulgular sunulmuştur. Öğrencilerin Hazırbulunuşluk Testi’ne verdikleri yanıtların kategorilere göre frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.1’de görülmektedir.

Tablo 4.1: Öğrencilerin hazırbulunuşluk testi sorularına vermiş oldukları cevapların analizi.

Soru No	Boş		Tamamen Yanlış		Kısmen Doğru		İşlem Hatası var		Tamamen Doğru		X	N
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
1	2	3.9	3	5.9	0	0	0	0	46	90.2	3.67	51
2	6	11.8	35	68.6	0	0	0	0	10	19.6	1.47	51
3	1	2.0	10	19.6	0	0	0	0	40	78.4	3.33	51
4	2	3.9	9	17.6	1	2.0	1	2.0	38	74.5	3.25	51
5	1	2.0	13	25.5	1	2.0	0	0	36	70.5	3.11	51

Tablo 4.1 (devam)

Soru No	Boş	Tamamen Yanlış	Tamamen Doğru	Kısmen Doğru	İşlem Hatası var	Tamamen Doğru	X	N		
6	0	0	27	52.9	0	0	1 2.0	23 45.1	2.39	51
7	3	5.9	30	58.8	0	0	0 0	18 35.3	2.0	51
8	20	39.1	29	56.9	0	0	0 0	2 2.0	0.65	51
9	1	2.0	5	9.8	2	3.9	0 0	43 84.3	3.55	51
10	2	3.9	14	27.4	10	19.7	0 0	26 51.0	2.70	51
11	19	37.2	22	43.1	2	3.9	2 3.9	6 11.8	1.10	51
12	4	7.8	32	62.8	2	3.9	0 0	13 25.5	1.73	51
13	15	29.4	21	41.2	0	0	0 0	15 29.4	1.59	51
14	28	54.9	16	31.4	0	0	0 0	7 13.7	0.86	51
15	28	54.9	19	37.3	2	3.9	0 0	2 3.9	0.61	51
GENEL ARİTMETİK ORTALAMA								2.13	51	

Tablo 4.1’de görüldüğü gibi “ Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.” kazanımına yönelik olan 2.soru 35 öğrenci tarafından tamamen yanlış cevaplanmış, “Kesirlerle toplama çıkarma işlemlerini yapar.” kazanımına yönelik olan 8.soru sadece 2 öğrenci tarafından doğru cevaplanmış ve “Kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.” kazanımına yönelik olan 15.soru da sadece 2 öğrenci tarafından doğru cevaplandığı tespit edilmiştir. Ve öğrencilerin çoğunluğun bu kazanımlara yönelik eksik ve yanlış bilgilere sahip oldukları görülmüştür. Tablo 4.1’de incelediği gibi katılımcı grubun hazırbulunuşluk düzeyleri “orta” düzeydedir ($\bar{X} = 2.13$).

Tablo 4.2: Puanlama doğrultusunda hazırbulunuşluk testinden alınan puanlar.

Uygulanan Test	Testten alınan en yüksek puan	Testten alınan en düşük puan	Puanların Ortalaması	Standart Sapma
Hazırbulunuşluk Testi	56	6	32.3	14.9

Tablo 4.2 incelendiğinde katılımcıların testten aldıkları en yüksek puan 56, en düşük puan 6 ve testten alınan puanların ortalaması 32.3 ve standart sapma 14.9'dur. Öğrencilerin uygulama öncesindeki hazırbulunuşluklarını belirlemek için yapılan testin analizinde karşılaşılan durumlar Tablo 4.3'de görülmektedir.

Tablo 4.3: Hazırbulunuşluk testinde öğrencilerde karşılan durumlar.

Karşılaşılan Durum	f	%
Bir bütünün kaç parçaya ayrılarak kaçının alınacağına dair karmaşa yaşadıkları,	6	11.8
Kesirlerin anlamını kavramada zorlandıkları veya yanlış anladıkları,	21	41.2
Kesirlerde toplama işleminde; paylar toplamının paya, paydalar toplamının paydaya yazdıkları veya payda eşitlemede, sadece paydaya genişletme yaptıkları,	20	39.2
Kesirlerde çıkarma işleminde; payda eşitlemede, sadece paydaya genişletme yaptıkları ve payların çıkartılıp paya, paydaların çıkartılıp paydaya yazdıkları ayrıca tam sayılı kesri bileşik kesre çevirmekte zorlandıkları,	23	45.1
Kesirlerde çarpma işleminde; payda eşitledikten sonra çarpma işlemi yaptıkları ya da payda eşitledikleri ve payda eşitledikten sonra sadece payları çarpılarak paydaları ortak payda olarak yazdıkları,	11	21.6
Kesirlerde bölme işleminde; payda eşitledikleri ve bölme işleminin anlamının tam olarak anlaşılmayarak ezbere işlem yaptıkları,	13	25.5
Kesirlerde işlem yapılan problemlerde; verilenlerin nasıl kullanacağını bilmediği, verilen sayıların kesirlerini alamadıkları ve soruda yer alan sayılarla rastgele işlemler gerçekleştirdikleri tespit edildi.	17	33.3

Tablo 4.3'de görüldüğü gibi öğrencilerin bir bütünün kaç parçaya ayrılarak kaçının alınacağına dair karmaşa yaşadıkları, kesirlerin anlamını kavramada zorlandıkları veya yanlış anladıkları, kesirlerde toplama işleminde; paylar toplamının paya, paydalar toplamının paydaya yazdıkları veya payda eşitlemede, sadece paydaya genişletme yaptıkları, kesirlerde çıkarma işleminde; payda eşitlemede, sadece paydaya genişletme yaptıkları ve payların çıkartılıp paya, paydaların çıkartılıp paydaya yazdıkları ayrıca tam sayılı kesri bileşik kesre çevirmekte zorlandıkları, kesirlerde çarpma işleminde; payda eşitledikten sonra çarpma işlemi yaptıkları ya da payda eşitledikleri ve payda eşitledikten sonra sadece payları çarpılarak paydaları ortak payda olarak yazdıkları, kesirlerde bölme

işleminde; payda eşitledikleri ve bölme işleminin anlamının tam olarak anlaşılmayarak ezbere işlem yaptıkları, kesirlerde işlem yapılan problemlerde; verilenlerin nasıl kullanacağını bilinmediği, verilen sayıların kesirlerini alamadıkları ve soruda yer alan sayılarla rastgele işlemler gerçekleştirdikleri tespit edildi. Ayrıca en çok 23 (%45.1) öğrencinin “Kesirlerde çıkarma işleminde; payda eşitlemede, sadece paydaya genişletme yaptıkları ve payların çıkartılıp paya, paydaların çıkartılıp paydaya yazdıkları ayrıca tam sayılı kesri bileşik kesre çevirmekte zorlandığı” görülürken, en az 6 (11.8) öğrencinin “Bir bütünün kaç parçaya ayrılarak kaçının alınacağına dair karmaşa yaşadıkları” tespit edilmiştir.

4.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Çalışmada öğrencilere Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Ön Testi uygulandıktan sonra kavram karikatürleri incelenmiş ve Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Son Testi uygulanarak “Rasyonel sayılarla işlemler konusunda uygulanan kavram karikatürlerinin akademik başarılarına anlamlı bir etkisi var mıdır?” sorusu yanıtlanmaya çalışılmıştır.

Katılımcıların Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Testi Ön Test’ine verdikleri cevapların kategorilerine ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 4.4’de görülmektedir.

Tablo 4.4: Öğrencilerin rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılgısı belirleme ön testi sorularına vermiş oldukları cevapların analizi.

Soru No	Boş		Tamamen Yanlış		Kısmen Doğru		İşlem Hatası var		Tamamen Doğru		\bar{X}	N
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
1	9	17.6	26	51.0	2	3.9	2	3.9	12	23.6	1.64	51
2	2	3.9	18	35.3	2	3.9	0	0	29	56.9	2.71	51
3	4	7.8	21	41.2	0	0	0	0	26	51.0	2.45	51
4	5	9.8	24	47.1	1	2.0	1	2.0	20	39.1	2.14	51

Tablo 4.4 (devam)

Soru No	Boş		Tamamen Yanlış		Kısmen Doğru		İşlem Hatası var		Tamamen Doğru	\bar{X}	N	
5	5	9.8	30	58.8	1	2.0	0	0	15	29.4	1.80	51
6	22	43.1	24	47.1	1	2.0	0	0	4	7.8	0.78	51
7	0	0	9	17.6	1	2.0	2	3.9	39	76.5	3.39	51
8	7	13.7	19	37.3	1	2.0	0	0	24	47.0	2.29	51
9	2	3.9	32	62.8	0	0	0	0	17	33.3	1.96	51
10	10	19.6	25	49.0	0	0	1	2.0	15	29.4	1.73	51
11	17	33.3	32	62.8	0	0	0	0	2	3.9	0.71	51
12	14	27.5	27	52.9	0	0	1	2.0	9	17.6	1.29	51
13	12	23.6	37	72.4	2	0	0	0	0	0	0.72	51
14	9	17.6	33	64.7	0	0	3	5.9	6	11.8	1.29	51
15	18	35.3	20	39.1	0	0	1	2.0	12	23.6	1.39	51
16	10	19.7	18	35.3	2	3.9	1	2.0	20	39.1	2.06	51
17	6	11.8	23	45.0	1	2.0	0	0	21	41.2	2.14	51
18	12	23.9	39	76.1	0	0	0	0	0	0	0.76	51
GENEL ARİTMETİK ORTALAMA											1.73	51

Tablo 4.4’de görüldüğü gibi konu öğretiminden sonra uygulanan ön testte “Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.” kazanıma yönelik olan 6.soruya 4 öğrenci doğru cevap verirken, “Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.” kazanımına yönelik olan 11. soruya sadece 2 öğrenci doğru cevap vermiş, “Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.” kazanıma yönelik olan 13. soru ve 18.soruyu doğru cevaplayan öğrenciyle karşılaşmamıştır. Ayrıca “Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.” kazanıma yönelik olan 18. soru 39 öğrenci

tarfindan yanlış cevaplanmış ve 12 öğrenci tarafından boş bırakılmıştır. Bu soruda öğrencilerin bütünden alınan parça ile verilen sayıyı karıştırdıkları görülmüştür. Öğrencilerin Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Ön Testinde düzeyleri “orta” düzeydedir ($\bar{X} = 1.73$).

Tablo 4.5: Öğrencilerin rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılgısı belirleme son testi sorularına vermiş oldukları cevapların analizi.

Soru No	Boş		Tamamen Yanlış		Kısmen Doğru		İşlem Hatası var		Tamamen Doğru		\bar{X}	N
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
1	0	0	2	3.9	2	3.9	0	0	47	92.2	3.88	51
2	2	3.9	9	17.7	2	3.9	0	0	38	74.5	3.24	51
3	1	2.0	13	25.5	0	0	0	0	37	72.5	3.16	51
4	3	5.9	15	29.4	0	0	0	0	33	64.7	2.89	51
5	4	7.8	17	33.3	0	0	0	0	30	58.9	2.63	51
6	6	11.8	13	25.5	0	0	0	0	32	62.7	2.76	51
7	0	0	3	5.9	1	1.9	0	0	47	92.2	3.75	51
8	5	9.8	4	7.8	0	0	0	0	42	82.3	3.37	51
9	2	3.9	16	31.4	0	0	0	0	33	64.7	2.90	51
10	6	11.8	4	7.8	0	0	0	0	41	80,4	3.30	51
11	8	15.7	5	9.8	0	0	0	0	38	74.5	3.08	51

Tablo 4.5 (devam)

Soru No	Boş	Tamamen Yanlış	Tamamen Doğru	Kısmen Doğru	İşlem Hatası var	Tamamen Doğru	\bar{X}	N				
12	6	11.8	8	15.7	0	0	0	0	37	72.5	3.06	51
13	9	17.6	12	23.5	0	0	0	0	30	58.9	2.58	51
14	5	9.8	14	27.4	0	0	2	3.9	30	58.9	2.75	51
15	2	4.0	12	23.5	0	0	0	0	37	72.5	3.14	51
16	0	0	5	9.8	0	0	0	0	46	90.2	3.71	51
17	0	0	7	13.7	0	0	0	0	44	86.3	3,59	51
18	3	5.9	5	9.8	1	2.0	0	0	42	82.3	3.43	51
GENEL ARİTMETİK ORTALAMA											3.18	51

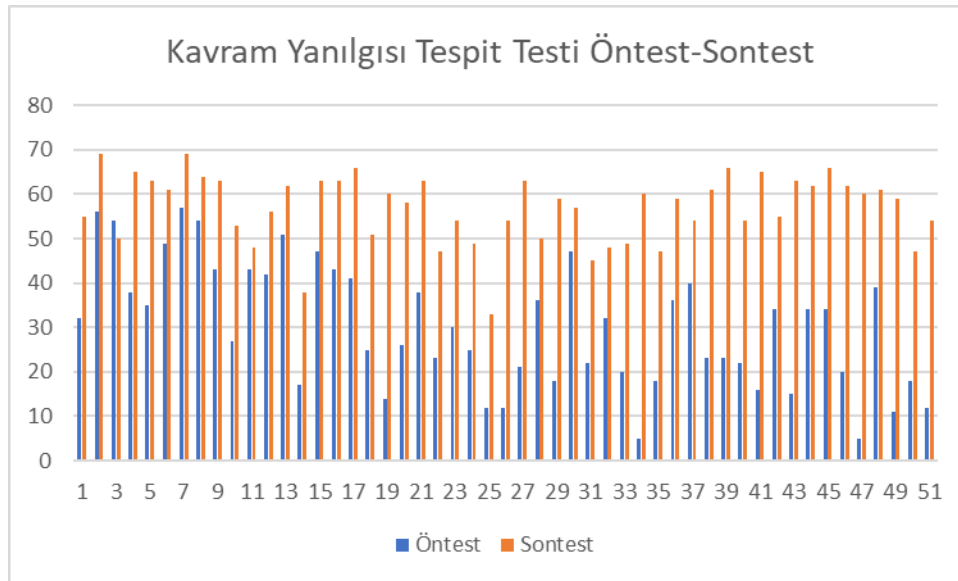
Tablo 4.5’de görüldüğü gibi “Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.” kazanıma yönelik olan 6.soruya ön testte (bkz.Tablo 4.4) 4 öğrenci cevap verirken karikatürlerden sonra yapılan son testte 32 öğrenci doğru cevap vermiş, “Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.” kazanımına yönelik olan 11.soruya ön testte (bkz.Tablo 4.4) sadece 2 öğrenci doğru cevap verirken karikatürlerden sonra yapılan son teste 38 öğrenci doğru cevap vermiş, “Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.” kazanıma yönelik olan 13. soru ve 18. soruya ön testte doğru cevaplayan öğrenciyle karşılaşılmamışken karikatürlerden sonra yapılan son testte 13.soruya 30 öğrenci 18.soruya 42 öğrenci doğru cevap vermiştir.Öğrencilerin düzeyleri “iyi” düzeydedir ($\bar{X} = 3.18$).

Tablo 4.4’de incelenen öğrencilerin Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Ön Testinde düzeyleri “orta” düzeyde ($\bar{X} = 1.73$) iken kavram karikatürlerinden sonra Tablo 4.4 belirtilen düzeyleri “iyi” düzey ($\bar{X} = 3.18$) olarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin düzeylerinde kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra artış görülmektedir. Öğrencilerin testlerden aldıkları en düşük puan, en yüksek puan ve testlerin ortalamaları Tablo 4.6’da görülmektedir.

Tablo 4.6: Puanlama doğrultusunda rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinden alınan puanlar.

Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanlışlığı Belirleme Testi	Testten alınan en yüksek puan	Testten alınan en düşük puan	Puanların Ortalaması	Standart Sapma
Ön Test	57	5	30.10	13.90
Son Test	69	45	57.55	7.74

Tablo 4.6 incelendiğinde öğrencilerin Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanlışlığı Belirleme Öntestinden aldıkları en yüksek puan 57, en düşük puan 5 ve testten alınan puanların ortalaması 32.3'tür. Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanlışlığı Belirleme Son testinden aldıkları en yüksek puan 69, en düşük puan 45 ve testten alınan puanların ortalaması 55.7'dir. İncelenen kavram karikatürleri sonrasında gerçekleştirilen son test uygulamasına ait puanların ön test puanları ile karşılaştırılmasından elde edilen bulgular daha net görülmesi için veriler Şekil 4.1'de görülmektedir.



Şekil 4.1: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme ön test ve son testine ilişkin puanlar.

Şekil 4.1 incelendiğinde Ö34 ve Ö47 kodlu öğrencilerin puanlarını 5 pundan 60 puana çıkararak 55 puan artışla en fazla artış gösterdikleri görülmektedir. Ö3 kodlu öğrenci ön testte 54 puan son testte 50 puan olarak puanı düşen tek öğrencidir. Öğrenciyel yapılan bireysel görüşmelerde dikkat dağınıklığı ve işlem hataları nedeniyle puanının düştüğü

tespit edilmiştir. Öğrencilerin son testten aldıkları puanların ön testten aldıkları puanlara göre yüksek olduğu görülmektedir. Görülen değişikliğin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla bağımlı t testi analizi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.7’de görülmektedir.

Tablo 4.7: Öğrencilerin rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testi için ön test ile son test puanlarına ilişkin bağımlı t testi analiz sonuçları.

Ölçüm	N	\bar{X}	S	df	t	P	η^2
Ön Test	51	30.10	13.90				
Son Test	51	57.55	7.74				
SonTest-Ön Test	51	26.82	13.30	50	14.61	0.026	0.78

Tablo 4.7’ de incelendiği üzere kavram karikatürleri uygulamasından önce katılımcıların ön testten aldıkları puanların ortalaması (\bar{X})= 30.10 ve standart sapması (S)=13.90’dır. Kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra aynı katılımcıların son testten aldıkları puanların ortalaması (\bar{X})= 57.55 ve standart sapması (S)= 6.66 olarak hesaplanmıştır.. Bağımlı gruplar için t testi analizi sonucunda hesaplanan t değerine göre; katılımcıların ön test ile son test puanları arasında rasyonel sayılarla işlemler konusunda bilgi düzeyleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu söylenebilir ($t_{(50)} = 14.61$, $p=0.026$; $p < .05$). Ve görülen farklılık son test puanları lehinedir. Etki değeri $\eta^2= 0.78$ olarak hesaplanmış ($\eta^2 \geq .05$) olduğundan ön test ve son test arasındaki farkın önemli kabul edilecek büyük bir fark olduğunu göstermektedir.

4.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Öğrencilere Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanlışlığı Belirleme Ön testi uygulanarak “7.sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılarla işlemler konusu ile ilgili kavram yanlışlıkları nelerdir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Öğrencilerin kavram yanlışlığı tespit ön testine verdikleri cevaplardan elde edilen kavram yanlışlıkları Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme ön testinde karşılaşılan kavram yanlışlıkları.

Kazanım	Karşılaşılan Kavram Yanlışlığı
M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.	Toplama işlemlerini yaparken paydaları eşitlenmeden payları ve paydaları kendi aralarında toplayıp yazma
	Aynı kesrin içinde pay ve paydanın toplanarak sonucun doğal sayı olarak yazılması
	Çıkarma işlemini yaparken paydaları eşitlenmeden payları birbirinden çıkarıp paya, paydaları ise birbirinden çıkarıp paydaya yazma
	Çıkarma işleminin modellenmesinde modelden kesri okuyamamak
	Çıkarma işleminin modellenmesinde sonucu işlem olarak görme
M.7.1.3.2. Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.	Toplama işlemine göre tersinde çarpma işlemine göre tersini alma
	Çarpma işlemi yaparken paydaları eşitledikten sonra payların çarpılıp paya, paydanın ise aynen paydaya yazılması
	Çarpma işleminin modellenmesinde sonucu işlem olarak görme
	Çarpma işleminin modellenmesinde modelden kesri okuyamamak
M.7.1.3.3. Rasyonel sayıların kare ve küplerini hesaplar.	Bölme işleminde paydaları eşitledikten sonra payları bölüp paya, paydayı ise aynen paydaya yazma
	Çarpma işleminde öğrenilen negatif sayıların çarpımının sonucunun pozitif olmasının genellenmesi
M.7.1.3.4. Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar.	Paydaları eşitlemeden payları ve paydaları kendi arasında toplama ve çıkarma işlemi yapma
M.7.1.3.5. Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.	Bütünden alınan parça ile verilen sayıyı karıştırma

Tablo 4.8’de incelendiğinde çalışma grubunun sahip olduğu kavram yanlışlıkları; toplama işlemlerini yaparken paydaları eşitlenmeden payları ve paydaları kendi aralarında toplayıp yazma, aynı kesrin içinde pay ve paydayı toplayarak sonucu doğal sayı olarak yazma, çıkarma işlemini yaparken paydaları eşitlenmeden payları birbirinden çıkarıp paya, paydaları ise birbirinden çıkarıp paydaya yazma, çıkarma işleminin modellenmesinde modelden kesri okuyamamak, çıkarma işleminin modellenmesinde sonucu işlem olarak görme, toplama işlemine göre tersinde çarpma işlemine göre tersini alma, çarpma işlemi yaparken paydaları eşitledikten sonra payların çarpılıp paya, paydanın ise aynen paydaya

yazılması, paydayı ise aynen paydaya yazma, çarpma işleminin modellemesinde sonucu işlem olarak görme, çarpma işleminin modellemesinde modelden kesri okuyamamak, bölme işleminde paydaları eşitledikten sonra payları bölüp paya, paydayı ise aynen paydaya yazma çarpma işleminde öğrenilen negatif sayıların çarpımının sonucunun pozitif olmasının genellenmesi, paydaları eşitlemeden payları ve paydaları kendi arasında toplama ve çıkarma işlemi yapma, bütünden alınan parça ile verilen sayıyı karıştırma olmak üzere on üç tanedir.

Öğrencilerin cevaplarından ve yapılan bireysel görüşmelerden rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemleriyle ilgili karşılan kavram yanlışlarına örnekler aşağıda verilmiştir.

3) Toplama işleminin göre tersi $\frac{-3}{4}$ olan sayı ile $\frac{-1}{8}$ sayısının toplamı kaçtır? Açıklayınız.

ben bu soruya şöyle yaptım önce toplama işleminin göre tersi için 2 sayı $\frac{-3}{4}$ + $\frac{-1}{8} = \frac{-4}{8}$ vermiş biri $\frac{-3}{4}$ ile $\frac{-1}{8}$ ben $\frac{-3}{4}$ ile $\frac{-1}{8}$ i toplayıp $\frac{-4}{8}$ cevabı $\frac{-4}{8}$ buldum.

Şekil 4.2: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinde 3.soruya Ö14 kodlu öğrencitarafından verilen cevap.

Şekil 4.2’de görüldüğü gibi öğrenci burada toplama işlemine göre tersine hiç odaklanmadan sorulan toplama işlemini yapmaya çalışmış ve “toplama işleminde paydaları eşitlenmeden payları ve paydaları kendi aralarında toplayıp yazma” kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Aşağıda öğrenci ve araştırmacı arasında geçen bireysel görüşmeye yer verilmiştir.

Araştırmacı: Bu soruyu çözerken nasıl düşündün?

Ö14: Toplama işlemini yapmamızı istemiş öğretmenim. Bende o yüzden topladım.

Araştırmacı: Rasyonel sayılarla toplama işlemini nasıl yaptın peki?

Ö14: Öğretmenim normal toplama yaptım. Üstleri kendi arasında altları kendi arasında topladım.

Araştırmacı: Anladım. Peki rasyonel sayılarla toplama işlemi yaparken hep açıkladığın gibi üstleri ve altları ayrı ayrı mı toplamalıyız?

Ö14: Evet öğretmenim. Hatta 1.soruda da A ve B değerlerini bulduktan sonra üstleri ve altları kendi arasında topladım.

Araştırmacı: Yaptığın işlemden emin misin?

Ö14: Eminim.

3) Toplama işlemine göre tersi $\frac{-3}{4}$ olan sayı ile $\frac{-1}{8}$ sayısının toplamı kaçtır? Açıklayınız.

$$\frac{-3}{4} + \frac{-1}{8} = (-7) + (-9) = -16$$

Alttaki ve üstteki sayıyı topladım.

Şekil 4.3: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılığı belirleme testinde 3.soruya Ö26 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap.

Şekil 4.3’de öğrencinin cevabı incelendiğinde “Aynı kesrin içinde pay ve paydayı toplayarak sonucu doğal sayı olarak yazma” yanılığına sahip olduğu diğer verdiği cevaplardan da tespit edilmiştir. Aşağıda öğrenci ve araştırmacı arasında geçen bireysel görüşmeye yer verilmiştir.

Araştırmacı: Buradaki işlemleri nasıl yaptın?

Ö26: Bizden rasyonel sayılarla toplama işlemi yapmamız isteniyor. Bende öncelikle her bir rasyonel sayıdaki pay ve paydayı toplayarak değerlerini buldum ve sonra bulduklarımı topladım.

Araştırmacı: Peki rasyonel sayılarda toplama işleminde hep bu yöntemi mi kullanıyoruz?

Ö26: Evet, 3.soruda da aynı şekilde özdüm.

Araştırmacı: Yaptığın işlemden eminsin o zaman?

Ö26: Eminim, öğretmenim.

4) $2\frac{2}{3} - 1\frac{4}{5}$ işleminin sonucunu bulunuz? Açıklayınız.

$$2\frac{2}{3} - 1\frac{4}{5} = 1\frac{2}{2}$$

- Sayıları birbirinden çıkardım ve işlemin sonucunu buldum.

Şekil 4.4: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılığı belirleme testinde 4.soruya Ö28 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap.

Şekil 4.4’de görüldüğü gibi öğrencinin “çıkarma işleminde paydaları eşitlenmeden payları birbirinden çıkarıp paya, paydaların ise birbirinden çıkarıp paydaya yazma” kavram

yanılıgına sahip olduğu belirlenmiştir. Aşağıda öğrenciyle araştırmacı arasında geçen bireysel görüşmeye yer verilmiştir.

Araştırmacı: Bu soruyu nasıl cevapladın?

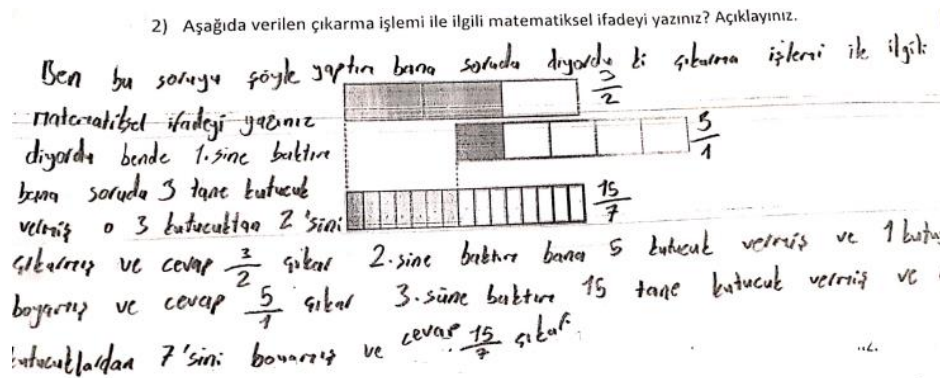
Ö28: Rasyonel sayılarla çıkarma işlemi yapmamızı istemiş. Bende tam kısımları, payları ve paydaları kendi aralarında çıkardım.

Araştırmacı: Rasyonel sayılarla çıkarma işlemi yaparken hep bu yöntemi mi kullanıyoruz?

Ö28: Evet, öğretmenim. 12.soruyu da bu şekilde çözdüm.

Araştırmacı: Yaptığın bu işlemden eminsen yani.

Ö28: Eminim, evet.



Şekil 4.5: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılıgısı belirleme testinde 2.soruya Ö50 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap.

Şekil 4.5'de incelendiğinde öğrencinin ifadesinden “Çıkarma işleminin modellemesinde modelden kesri okuyamama” kavram yanılıgısına sahip olduğu tespit edilmiştir. Aşağıda öğrenci ve araştırmacı arasında geçen bireysel görüşmeye yer verilmiştir.

Araştırmacı: Bu soruyu nasıl cevapladın?

Ö50: Rasyonel sayılarla çıkarma işlemi yapmamızı istemiş. Bende tam kısımları, payları ve paydaları kendi aralarında çıkardım.

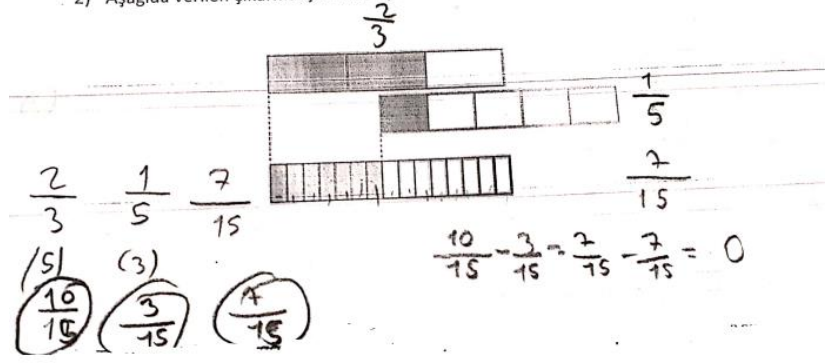
Araştırmacı: Rasyonel sayılarla çıkarma işlemi yaparken hep bu yöntemi mi kullanıyoruz?

Ö50: Evet, öğretmenim. 12.soruyu da bu şekilde çözdüm.

Araştırmacı: Yaptığın bu işlemden eminsen yani.

Ö50: Eminim, evet.

2) Aşağıda verilen çıkarma işlemi ile ilgili matematiksel ifadeyi yazınız? Açıklayınız.



Şekil 4.6: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılığı belirleme testinde 2.soruya Ö39 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap.

Şekil 4.6’da görüldüğü gibi öğrencinin bu soruya verdiği cevap ve bu kazanımla ilgili diğer soruları verdiği cevaplar incelediğinde “Çıkarma işleminin modellemesinde sonucu işlem olarak görme” yanılığına sahip olduğu belirlenmiştir. Aşağıda öğrenci ve araştırmacı arasında geçen bireysel görüşmeye yer verilmiştir.

Araştırmacı: Bu soruyu nasıl cevapladın?

Ö39: Rasyonel sayılarla çıkarma işlemini modellememizi istemiş. Bende modelleri verilen rasyonel sayıları ifade ettim ve çıkarttım.

Araştırmacı: Peki sonucu kaç buldun?

Ö39: Sıfır öğretmenim. Modellenen rasyonel sayıları çıkarttım.

Araştırmacı: Yaptığın bu işlemden emin misin?

Ö39: Eminim, evet.

3) Toplama işlemine göre tersi $\frac{-3}{4}$ olan sayı ile $\frac{-1}{8}$ sayısının toplamı kaçtır? Açıklayınız.

$$-\frac{4}{3} + \frac{-1}{8} = -\frac{5}{11}$$

İzayla alma, çünkü sayının tersini istemiş.

Şekil 4.7: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılığı belirleme testinde 3.soruya Ö31 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap.

Şekil 4.7’de görüldüğü gibi öğrencinin açıklaması incelediğinde toplama işleminin tersi denildiğinde “Toplama işlemine göre tersinde çarpma işlemine göre tersini alma” yanılığına sahip olduğu ve emin olup her soruyu bu şekilde yaptığı tespit edilmiştir. Aşağıda öğrenci ve araştırmacı arasında geçen bireysel görüşmeye yer verilmiştir.

Araştırmacı: Bu soruyu nasıl çözdün?

Ö31: Toplama işlemine tersinde rasyonel sayıyı takla attırıyorduk. Sonrasında da toplama işlemini yaptım.

Araştırmacı: Yaptığın işlemden emin misin?

Ö31: Evet öğretmenim. Toplama işlemine tersinde hep pay ve paydanın yeri değişir.

Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemleriyle ilgili karşılan kavram yanlışlarına örnekler aşağıda verilmiştir.

7) $\frac{5}{7} \cdot \frac{3}{4}$ işleminin sonucunu bulunuz? Açıklayınız. önce payda eşitleyeceğiz bunun için 7 ile 4'ü genişletiriz. 4'ü 7 ile eşitleriz. 7 ile genişletiriz. Sonra payları çarpılır.

$$\frac{5}{7} \cdot \frac{3}{4} = \frac{5 \cdot 3}{7 \cdot 4} = \frac{15}{28}$$

Şekil 4.8: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinde 7.soruya Ö14 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap.

Şekil 4.8'de görüldüğü gibi öğrencinin cevabı incelendiğinde rasyonel sayılarla toplama ve işleminde kullanılan payda eşitlemeyi aşırı genelleyerek çarpma işleminde de kullandığı ve bu sorunun kazanımına yönelik benzer sorularda aynı hataya düştüğü için “Çarpma işlemi yaparken paydaları eşitledikten sonra payların çarpılıp paya, paydanın ise aynen paydaya yazılma” yanlışlığına sahip olduğu tespit edilmiştir. Aşağıda öğrenci ve araştırmacı arasında geçen bireysel görüşmeye yer verilmiştir.

Araştırmacı: Bu soruyu nasıl çözdün?

Ö14: Toplama ve çıkarma işleminde yaptığımız gibi çarpma işlemi yaparken de paydaları eşitledim. Sonrasında payları çarpıp paya, paydayı ise aynen paydaya yazarız.

Araştırmacı: Çözümünden emin misin?

Ö14: Evet, eminim. Hatta 5.soruda da aynı şekilde payda eşitleyerek yaptım.

5) Aşağıdaki şekilde olduğu gibi modellenen çarpma işleminin matematiksel ifadesini yazınız? Açıklayınız.

$$\frac{3}{7} \cdot \frac{8}{12} = \frac{3 \cdot 8}{7 \cdot 12} = \frac{24}{84} = \frac{2}{7}$$

Karedeki parçaları toplayıp taranc kısımları paya yazıp çarpalım.

Şekil 4.9: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinde 5.soruya Ö24 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap.

Şekil 4.9’da görüldüğü gibi öğrencinin açıklaması incelendiğinde “Çarpma işleminin modellemesinde sonucu işlem olarak görme” yanılığine sahip olduğu belirlenmiştir. Aşağıda öğrenci ve araştırmacı arasında geçen bireysel görüşmeye yer verilmiştir.

Araştırmacı: Bu soruyu nasıl çözdün?

Ö24: Rasyonel sayılarla çarpma işlemini modellememizi istemiş. Bende modelleri verilen rasyonel sayıları ifade ettim ve çarptım.

Araştırmacı: Peki sonucu kaç buldun?

Ö24: Sıfır öğretmenim. Modellenen rasyonel sayıları çarptım.

Araştırmacı: Yaptığın bu işlemde emin misin?

Ö24: Eminim, evet.

8) $-5 : -\frac{9}{7}$ işleminin sonucunu bulunuz. Açıklayınız.

$$\frac{-5}{1} : \frac{-9}{7} = \frac{-35}{7} : \frac{-9}{7} = +\frac{35}{9}$$

Şekil 4.10: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılığının belirleme testinde 8.soruya Ö30 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap.

Şekil 4.10’da görüldüğü gibi öğrencinin cevabını incelediğinde ve bu kazanıma yönelik hazırlanan diğer sorulara verdiği cevapları incelendiğinde “Bölme işleminde paydaları eşitledikten sonra payları bölüp paya, paydayı ise aynen paydaya yazma” yanılığine sahip olduğu belirlenmiştir. Aşağıda öğrenci ve araştırmacı arasında geçen bireysel görüşmeye yer verilmiştir.

Araştırmacı: Bu soruyu nasıl çözdün?

Ö30: Bölme işleminin sonucunu bulmamızı istemiş. Öncelikle her tam sayının paydası 1’dir. Ve payda eşitledim.

Araştırmacı: Çarpma işleminde payda eşitleme mi yapıyoruz.

Ö30: Evet, öğretmenim. Rasyonel sayılarla bütün işlemlerde payda eşitleme yapıyoruz.

Araştırmacı: Emin misin?

Ö30: Evet, eminim öğretmenim.

Rasyonel sayıların kare ve küplerinin hesaplanmasıyla ilgili karşılan kavram yanılığlarına örnekler aşağıda verilmiştir.

16) $(-\frac{4}{3})^3$ işleminin sonucunu bulunuz. Açıklayınız.

Küpleri
varolan
işlemine
göre
yazdım

$-4 = -4 + 4 = +64$
 $3 \cdot 3 \cdot 3 = 27$
 27

buldum ve sonucu yazdım

Şekil 4.11: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılığı belirleme testinde 16.soruya Ö2 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap.

Şekil 4.11’de görüldüğü gibi öğrencinin cevabı incelendiğinde “Çarpma işleminde öğrenilen negatif sayıların çarpımının sonucunun pozitif olmasının genellenmesi” kavram yanılığına sahip olduğu tespit edilmiştir. Aşağıda öğrenci ve araştırmacı arasında geçen bireysel görüşmeye yer verilmiştir.

Araştırmacı: Bu soruyu nasıl çözdün?

Ö2: Verilen rasyonel sayının 3.kuvvetini bulmamız istenmiş. Bende rasyonel sayıyı 3 defa yazarak çarptım.

Araştırmacı: İşaretine nasıl karar verdin?

Ö2: Çarpma işleminde öğrendiğimiz negatif sayıların çarpımının sonucu pozitif olur.

Araştırmacı: Yaptığın işlemden emin misin?

Ö2: Evet, eminim.

9) $\frac{4}{6} + \frac{2}{3} \times \frac{4}{3}$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.

Ben bu soruyu şöyle yaptım benden soruldu $\frac{4}{6} + \frac{2}{3} \times \frac{4}{3}$ $\frac{2}{3} \times \frac{4}{3} = \frac{8}{9}$
işlemini bulmaları istedi bende önce $\frac{2}{3}$ ile $\frac{4}{3}$ ’ü çarpıp $\frac{8}{9}$ buldum $\frac{8}{9} + \frac{4}{6} = \frac{12}{9}$
 $\frac{8}{9}$ ile $\frac{4}{6}$ ’yı toplayıp sonucu $\frac{12}{9}$ buldum

Şekil 4.12: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanılığı belirleme testinde 9.soruya Ö5 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap.

Şekil 4.12’de görüldüğü gibi öğrencinin bu sorudaki açıklaması ve bu kazanımla ilgili diğer sorulara verdiği cevaplar incelendiğinde çok adımların yer verildiği soruda “Paydaları eşitlemeden payları ve paydaları kendi arasında toplama ve çıkarma işlemi yapma” kavram yanılığına sahip olduğu tespit edilmiştir. Aşağıda öğrenci ve araştırmacı arasında geçen bireysel görüşmeye yer verilmiştir.

Araştırmacı: Bu soruyu nasıl çözdün?

Ö5: Önce çarpma işlemini daha sonra da istenilen toplama işlemini yaptım.

Araştırmacı: Toplama işlemini nasıl yaptın?

Ö5: Paydaları eşitlemeden payları ve paydaları kendi arasında toplama işlemi yaptım.

Araştırmacı: Emin misin?

Ö5: Evet, eminim. Hatta 2.ve 3.sorularıda aynı şekilde çözdüm.

Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözmeye ilgili karşılan kavram yanlışlarına örnekler aşağıda verilmiştir.

13) Mehmet elindeki bilyelerin $\frac{2}{7}$ 'sini Ömer'e $\frac{3}{7}$ 'sini Salih'e verdiği geride 6 bilyesi kaldığına göre ilk durumda kaç bilyesi olduğunu bulunuz? Açıklayınız.

$\frac{2}{7} \cdot \frac{3}{7} = \frac{6}{49}$

Ben bu soruyu şöyle yaptım $\frac{2}{7}$ ile $\frac{3}{7}$ 'yi çarpıp sonucu $\frac{6}{49}$ buldum $\frac{6}{49}$ ile 6'yı toplayıp sonucu $\frac{12}{55}$ buldum. $\frac{6}{49} + 6 = \frac{12}{55}$

Şekil 4.13: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme testinde 13.soruya Ö17 kodlu öğrenci tarafından verilen cevap.

Şekil 4.13'de görüldüğü gibi öğrencinin açıklaması incelediğinde “Bütünden alınan parça ile verilen sayıyı karıştırma” yanlışlığına sahip olduğu tespit edilmiştir. Aşağıda öğrenci ve araştırmacı arasında geçen bireysel görüşmeye yer verilmiştir.

Araştırmacı: Bu soruyu nasıl çözdün?

Ö17: Önce Ömer ve Salih'e verdiği bilyeleri çaptım sonra kalan bilyeler olduğu için onları da topladım.

Araştırmacı: Ama Ömer ve Salih'e verdiği bilyeler rasyonel sayı olarak geri kalan bilyeler tane olarak verilmiş. Yine de açıkladığın gibi mi yapcaz?

Ö17: Evet. Öğretmenim problemlerde hep böyle yapmamız gerekir.

4.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Çalışmada Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme ön testinden sonra kavram karikatürleri incelenmiş ve rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme son testi uygulanarak “7.sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılarla işlemler konusunda kavram karikatürlerinin kullanılması sahip olunan kavram yanlışlıklarının giderilmesini nasıl etkilemektedir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Öğrencilerin rasyonel

sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme ön test ve son teste verdikleri yanıtlar sonucunda tespit edilen kavram yanlışlığı Tablo 4.9’da görülmektedir.

Tablo 4.9: Rasyonel sayılarla işlemlerde kavram yanlışlığı belirleme ön-son testinde öğrencilerin cevaplarında karşılaşılan kavram yanlışlığı.

Kazanım	Karşılaşılan Kavram Yanlışlığı	ÖnTest		SonTest	
		f	%	f	%
M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.	Toplama işlemlerini yaparken paydaları eşitlenmeden payları ve paydaları kendi aralarında toplayıp yazma	21	41.2	6	1.,8
	Aynı kesrin içinde pay ve paydayının toplanarak sonucun doğal sayı olarak yazılma	9	17.6	0	0
	Çıkarma işlemini yaparken paydaları eşitlenmeden payları birbirinden çıkarıp paya, paydaları ise birbirinden çıkarıp paydaya yazma	15	29.4	5	9.8
	Çıkarma işleminin modellenmesinde modelden kesri okuyamamak	16	31.4	3	5.9
	Çıkarma işleminin modellenmesinde sonucu işlem olarak görme	4	7.8	1	2.0
	Toplama işlemine göre tersinde çarpma işlemine göre tersini alma	10	19.6	0	0
M.7.1.3.2.Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.	Çarpma işlemi yaparken paydaları eşitledikten sonra payların çarpılıp paya, paydanın ise aynen paydaya yazılması	4	7.8	1	2.0
	Çarpma işleminin modellenmesinde sonucu işlem olarak görme	19	37.3	3	5.9
	Çarpma işleminin modellenmesinde modelden kesri okuyamamak	25	49.0	3	5.9
	Bölme işleminde paydaları eşitledikten sonra payları bölüp paya, paydayı ise aynen paydaya yazma	8	15.7	0	0

Tablo 4.9 (devam)

Kazanım	Karşılaşılan Kavram Yanılgısı	ÖnTest		SonTest	
		f	%	f	%
M.7.1.3.3. Rasyonel sayıların kare ve küplerini hesaplar.	Çarpma işleminde öğrenilen negatif sayıların çarpımının sonucunun pozitif olmasının genellenmesi	8	15.7	1	2.0
M.7.1.3.4. Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar.	Paydaları eşitlemeden payları ve paydaları kendi arasında toplama ve çıkarma işlemi yapma	8	15.7	2	3.9
M.7.1.3.5. Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.	Bütünden alınan parça ile verilen sayıyı karıştırma	20	39.2	3	5.9

Tablo 4.9 incelediğinde kavram yanılgısı ön testi ve kavram karikatürlerinden sonra uygulanan kavram yanılgısı son testinde karşılan kavram yanılgıları görülmektedir.

“Toplama işlemlerini yaparken paydaları eşitlenmeden payları ve paydaları kendi aralarında toplayıp yazma” kavram yanılgısına ön testte 21 (%41.2) öğrencide karşılaşılrken kavram karikatürlerinden sonra yapılan son testte 6 (%11.8) öğrencide karşılaşılmış ve azalma olduğu görülmektedir.

“Çıkarma işlemini yaparken paydaları eşitlenmeden payları birbirinden çıkarıp paya, paydaları ise birbirinden çıkarıp paydaya yazma” kavram yanılgısına ön testte 15 (%29.4) öğrencide karşılaşılrken kavram karikatürlerinden sonra yapılan son testte 5 (%9.8) öğrencide karşılaşılmış ve azalma olduğu görülmektedir.

“Çıkarma işleminin modellemesinde modelden kesri okuyamamak” kavram yanılgısına ön testte 16 (%31.4) öğrencide karşılaşılrken kavram karikatürlerinden sonra yapılan son testte 3 (%5.9) öğrencide karşılaşılmış ve azalma olduğu görülmektedir.

“Çıkarma işleminin modellemesinde sonucu işlem olarak görme” ve “Çarpma işlemi yaparken paydaları eşitledikten sonra payların çarpılıp paya, paydanın ise aynen paydaya yazılması” kavram yanılgılarına ön testte 4 (%7.8) öğrencide karşılaşılrken kavram karikatürlerinden sonra yapılan son testte 1 (%2.0) öğrencide karşılaşılmış ve azalma olduğu görülmektedir.

“Çarpma işleminin modellenmesinde sonucu işlem olarak görme” kavram yanlışlarına ön testte 19 (%37.3) öğrencide karşılaşılrken kavram karikatürlerinden sonra yapılan son testte 3 (%5.9) öğrencide karşılaşılmış ve azalma olduğu görölmektedir.

“Çarpma işleminin modellenmesinde modelden kesri okuyamamak” kavram yanlışlarına ön testte 25 (%49.0) öğrencide karşılaşılrken kavram karikatürlerinden sonra yapılan son testte 3 (%5.9) öğrencide karşılaşılmış ve azalma olduğu görölmektedir.

“Çarpma işleminde öğrenilen negatif sayıların çarpımının sonucunun pozitif olmasının genellenmesi” kavram yanlışlarına ön testte 8 (%15.7) öğrencide karşılaşılrken kavram karikatürlerinden sonra yapılan son testte 1 (%2.0) öğrencide karşılaşılmış ve azalma olduğu görölmektedir.

“Paydaları eşitlemeden payları ve paydaları kendi arasında toplama ve çıkarma işlemi yapma” kavram yanlışlarına ön testte 8 (%15.7) öğrencide karşılaşılrken kavram karikatürlerinden sonra yapılan son testte 2 (%3.9) öğrencide karşılaşılmış ve azalma olduğu görölmektedir.

“Bütünden alınan parça ile verilen sayıyı karıştırma” kavram yanlışlarına ön testte 20 (%39.2) öğrencide karşılaşılrken kavram karikatürlerinden sonra yapılan son testte 3 (%5.9) öğrencide karşılaşılmış ve azalma olduğu görölmektedir.

Öğrencilerde karşılaşılan kavram yanlışlarında azalma görölrken;9 (%17.6) öğrencide karşılaşılan “Aynı kesrin içinde pay ve paydanın toplanarak sonucun doğal sayı olarak yazılması”, 10 (%19.6) öğrenci de karşılaşılan “Toplama işlemine göre tersinde çarpma işlemine göre tersini alma”, 8 (%15.7) öğrencide karşılaşılan “Bölme işleminde paydaları eşitledikten sonra payları bölüp paya, paydayı ise aynen paydaya yazma” yanlışlarının ise tamamen ortadan kalktığı görölmüştür.

4.5 Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorum

Öğrencilerin kavram karikatürleri hakkındaki düşüncelerini öğrenmek için kavram karikatürü incelemelesi yapılan günün sonrası öğrencilere yansıtıcı günlükler tutturulmuştur. Bütün kavram karikatürlerinin incelemesi tamalandıktan sonra bireysel yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen veriler bir arada analiz edilerek “7. sınıf öğrencilerinin kavram karikatürleri hakkındaki öğrenci görüşleri nelerdir?” sorusuna

yanıt aranmıştır. Bu nitel verilerden elde edilen bulgular kategorilendirilerek bu kısımda sunulmuştur.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler ve yansıtıcı günlükler analiz edilerek öğrencilerin kavram karikatürleri ile ilgili görüşleri; kavram karikatürleriyle önceden karşılaşma durumu, bilişsel özelliklere katkısı, duyuşsal özelliklere katkısı, sosyal becerilere katkısı, süreçte karşılaşılan sorunlar ve diğer konularda uygulanabilirliği olmak üzere altı temada toplanmıştır. Temalarda yer alan kodların frekansları bireysel yarı yapılandırılmış görüşmeler ve yansıtıcı günlükler olarak ayrı ayrı sunulmuştur.

Tablo 4.10: Kavram karikatürleri ile ilgili öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgular.

Tema	Kodlar	Yarı Yapılandırılmış Mülakat Görüşmesi		Yansıtıcı Günlükler		Genel Toplam	
		f	%	f	%	f	%
Kavram Karikatürleriyle Önceden Karşılaşma Durumu	Karşılaşmadım	47	92.2	-	-	47	92.2
	Karşılaştım	4	7,8	-	-	4	7.8
Toplam		51	100	-	-	51	100
Bilişsel Özelliklere Katkısı	Anlamli Öğrenme	35	32.7	78	23.3	113	25.6
	Konuyu Anlamayı Kolaylaştırma	19	17.8	46	13.7	65	14.7
	Bilgilendirici	9	8.4	38	11.3	47	10.6
	Görsel Öğrenme	7	6.6	32	9.6	39	8.8
	Öğrenmede Kalıcılık	6	5.6	26	7.7	32	7.2
	Sorgulama	6	5.6	27	8.1	33	7.5
	Problem Çözme Becerisine Katkı	5	4.7	22	6.5	27	6.1
	Problemi Anlamayı Kolaylaştırma	4	3.7	16	4.8	20	4.5
	Günlük Hayatla İlişkilendirme	4	3.7	20	6.0	24	5.4

Tablo 4.10(devam)

Tema	Kodlar	Yarı Yapılandırılmış Mülakat Görüşmesi		Yansıtıcı Günlükler		Genel Toplam	
		f	%	f	%	f	%
	Öğrenme Sürecine Etkin Katılım	4	3.7	18	5.4	22	5.0
	Araştırmaya Yönelme	4	3.7	6	1.8	10	2.3
	Çok boyutlu, çok yönlü düşünme	3	2.9	4	1.2	7	1.6
	Olmadı	1	0,9	2	0,6	3	0,7
Toplam		107	100	335	100	442	100
	Eğlenceli	51	46.4	68	31.0	119	36.1
	Uygulamadan Hoşlanma/Beğenme	27	24.5	48	21.8	75	22.7
	Problem Çözmeye Yönelik Özgüven	12	10.9	27	12.2	39	11.8
	İlgi Çekme	8	7.3	19	8.7	27	8.2
	Matematik Dersine Yönelik Olumlu Tutum	6	5.5	27	12.2	33	10
	Derse Teşvik Etme	5	4.5	23	10.5	28	8.5
	Merak Uyandırma	1	0.9	8	3.6	9	2.7
Toplam		110	100	220	100	330	100
	Akran Öğrenme	16	45.7	56	37.3	72	38.9
	Rekabet	5	14.3	32	21.3	37	20
	Başkalarının Görüşlerini Anlamaya Çalışma	5	14.3	25	16.7	30	16.2
	Özgüven	5	14.3	22	14.7	27	14.6
	İletişimi Güçlendirme	4	11.4	15	10	19	10.3
Toplam		35	100	150	100	185	100
	Yavaşlatma	3	37.5	12	40	15	39.5
	Dikkat Dağınıklığı	3	37.5	10	33.3	13	34.2
	Uzlaşmama	2	25	8	26.7	10	26.3
Toplam		8	100	30	100	38	100
	Uygulanabilir	51	100	-	-	51	100
	Uygulanamaz	0	0	-	-	0	0
Toplam		51	100	-	-	51	100

Tablo 4.10 incelendiğinde kavram karikatürleriyle önceden karşılaşma temasında öğrencilerden 47 (% 92.22)'sinin daha önceden kavram karikatürleriyle karşılaşmadığı görülmektedir. Bu doğrultuda öğrencilere öncelikle kavram karikatürlerinden bahsedilmiştir. Öğrencilerin kavram karikatürleriyle karşılaşma durumuna ait ifadeleri aşağıda sunulmuştur:

“Hayır daha önce karşılaşmadım ilk defa bu derste karşılaştım” (Ö₃₅Bireysel görüşme)

“Evet, internette gördüm. Ama fen dersinin konusuna yönelikti.” (Ö₄ Bireysel görüşme)

Tablo 4.10'a bakıldığında kavram karikatürlerinin öğrenmeye katkısı temasında ağırlıklı olarak yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerinde 35 (% 32.7) ifadede ve yansıtıcı günlüklerde 78 (% 23.3) ifadede anlamlı öğrenme, yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerinde 19 (% 17.8) ifadede ve yansıtıcı günlüklerde 46 (% 13.7) ifadede konuyu anlamayı kolaylaştırma kodlarına yönelik açıklamalarda buldukları görülmüştür. Bunların dışında bilgilendirici, görsel öğrenme, öğrenmede kalıcılık, sorgulama, problem çözme becerisine katkı kodlarına ait bulgulara da ulaşılmıştır. Bunlar haricinde kavram karikatürlerinin öğrenmede etkili olmadığını ifade eden bir öğrenci görüşü tespit edilmiştir ve olmadı olarak kodlanmıştır.

Öğrencilerin kavram karikatürlerinin bilişsel özelliklere katkısıyla ilgili yansıtıcı günlüklerdeki ve yapılan görüşmelerdeki ifadeleri incelendiğinde, anlamlı öğrendiklerini ifade ettikleri görülmüştür. Öğrenciler, kavram karikatürleri sayesinde daha çok verim aldıklarını, kavram karikatürlerinin kullanılmadığı derslere göre konuyu daha iyi anladıklarını ifade etmişlerdir. Bireysel görüşmelerden ve yansıtıcı günlüklerden kavram karikatürleriyle anlamlı öğrenmenin gerçekleştiğini belirten ifadeler aşağıda sunulmuştur:

“Kavram karikatürlerini ilk defa gördüğüm bugünkü derste rasyonel sayılarla toplama işlemini yaparken payda eşitlemeyi bir türlü anlayamıyordum ve hep unutuyordum. Ama artık soruları çözerken hemen gördüğümüz karikatür ve sınıftaki konuşmalarımız aklıma geliyor. O yüzden bu dersten çok verim aldım, toplama da yaptığımız payda eşitlemeyi daha iyi anladım.” (Ö₃₀Yansıtıcı Günlük)

“Kavram karikatürlerini incelerken doğru olanı daha iyi ifade edebilmek için daha fazla odaklandığımı düşünüyorum. Karşıımızdaki arkadaşımıza yanlışı açıklamak konunun mantığını anlamamızı sağladı. Bence kavram karikatürleriyle yaptığımız bu dersler diğer derslere göre daha verimli geçti.” (Ö₁₅Bireysel Görüşme)

Bilişsel özelliklere katkı temasında en çok karşılaşılan kodlardan biri dekonuyu anlamayı kolaylaştırdığıdır. Öğrenciler uygulanan kavram karikatürleri ile rasyonel sayılarla işlemler konusunun öğreniminin kolaylaştığını ifade etmişlerdir. Öğrencilerden elde edilen kavram karikatürlerinin öğrenmeyi kolaylaştırdığına yönelik bulgular aşağıda sunulmuştur:

“Karikatürlerdeki resimler sayesinde hayatımızda nerelerde matematiği daha doğrusu rasyonel sayıları kullandığımızı fark ettim. Bu yüzden artık rasyonel sayılarla yaptığımız işlemlerde kolay gelmeye başladı.” (Ö₃₆ Yansıtıcı Günlük).

“...karikatürlerde soruların altlarında cevapları söyleyen ve açıklama yapan karakterler olduğu için bu konu bana kolay gelmeye başladı. Rasyonel sayılarla işlemler konusu zor olabilir ama karikatürlerin işimizi kolaylaştırdığı kesin.” (Ö₁ Bireysel Görüşme)

Bilişsel özelliklere katkı temasında bazı öğrenciler karikatürler sayesinde rasyonel sayılarla işlemler konusunda öğrendikleri hakkında bilgi verdiği yönünde ifadelerde bulunmuşlardır. Öğrenci ifadeleri şu şekildedir:

“Karikatürler matematik dersinde öğrendiklerimiz hakkındaki bilgi veriyor. Konuyla ilgili öğrendiklerimiz hemen aklımda kaldı ve arkadaşım rasyonel sayılarla işlemlerle bir soru sorduğunda çözerken kullancağımız yöntemi unutmadığımı fark ettim.” (Ö₂₅ Yansıtıcı Günlük)

“...rasyonel sayılarla işlemler konusuyla ilgili soruları çözerken derste incelediğimiz karikatürlerde yer alan bilgiler gözümün önüne geldi ve kolayca unutabileceğim bilgileri hatırlayarak soruyu doğru çözdüm. Karikatürler öğrendiğimiz konularla ilgili bilgileri içeriyor.” (Ö₃₁ Bireysel Görüşme)

Öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşmelere ve yansıtıcı günlüklere verdikleri cevaplar incelendiğinde kavram karikatürleri sayesinde görsel öğrenmelerinin gerçekleştiğini ifade etmişlerdir. Öğrenci ifadeleri şu şekildedir:

“...kavram karikatürleri görsel olduğu için rasyonel sayılarla işlemler konusunu daha iyi öğrendim.” (Ö₇ Yansıtıcı Günlük)

“Derste incelediğimiz karikatürlerde görseller ön planda olduğu için işlemleri yaparken kullandığımız yöntemleri daha iyi anladım.” (Ö37 Bireysel Görüşme)

Öğrenmenin kalıcılaştığı ifadesi de sık rastlanılan ifadeler arasındadır. Öğrenciler görüşmelerde ve yansıtıcı günlüklerde, uygulanan argümantasyon tabanlı öğretim sayesinde irdeleyerek öğrendikleri için bilginin daha kalıcı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden ve yansıtıcı günlüklerden kavram karikatürlerinin öğrenmeyi daha kalıcı hale getirdiğine yönelik ifadeler aşağıda sunulmuştur:

“...işlemi yaparken kullandığımız yöntemi aradan zaman geçtikten sonra unutabiliriz. Ama kavram karikatürleriyle aklımızda daha fazla kalıyor. O günkü derste öğrendiğimiz konu için karikatürlere bakıyorum ve öğrendiklerim daha çok aklımda kalıyor. Okuduğum bir şeyi unutuyorum fakat bilgileri kağıtta düzgün şekilde gördüğümde unuttuklarımı hatırlıyorum. Hem yanlış cevapları da karikatürlerde gördüğüm için unutmuyorum.” (Ö31 Yansıtıcı Günlük).

“...kavram karikatürleriyle gördüklerimiz soru çözerken aklıma geliyor hemen o resimler gözümde canlanıyor. Böylece ne kadar zaman geçse de resimler aklıma geliyor ve hemen öğrendiklerimizi hatırlıyorum.” (Ö29 Bireysel Görüşme)

Öğrencilerin kavram karikatürlerinin bilişsel özelliklere katkısıyla ilgili yansıtıcı günlüklerdeki ve yapılan görüşmelerdeki ifadeleri incelendiğinde, kendi öğrenmelerini sorgulamayı öğrendiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin ifadeleri ile şu şekilde örneklendirilebilir:

“Karikatürler sayesinde benim derse bakış açım değişti. Karikatürleri incelerken derste ne öğrendim?, Tartışma ortamında hangi cevabı doğru olarak kabul ettik?, Neden?, Bu metinlerden nasıl dersler çıkarmalıyım?, Acaba bu konuyu tam anlamıyla anladım mı? gibi soruları kendime sordum.” (Ö5 Yansıtıcı Günlük).

“Karikatürlerle birlikte matematik dersinde daha çok soru sormaya başladım. Ve diğer arkadaşlarıma da bu yöntemi öneriyorum çünkü karikatürlerde benimde doğru olarak düşündüğüm ama sonradan doğrusunu öğrendiğim cevaplarda vardı ve bunun için yanlış düşündüğüm yerlerin doğru cevabını daha çok sormaya başladım.” (Ö49 Bireysel Görüşme)

Öğrencilerden bazıları kavram karikatürlerinin dersteki katılımlarını aktifleştirdiğini belirtmişlerdir. Kavram karikatürlerinin incelendiği derslerde normal derslere göre soru çözümlerine daha çok katıldıklarını ve tartışma ortamında arkadaşlarına fikirlerini belirtmekten çekinmediklerini ifade etmişlerdir. Kavram karikatürlerinin öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılımı belirten ifadeleri şu şekildedir:

“Derste daha aktif olmak güzeldi. Normalde ben soruyu zaten çözemem diye hiç derse katılmıyorum. Ama karikatürlerde cevaplarda yer alınca ben de katıldım ve fikrimi arkadaşlarımla paylaştım. (Ö₄₁ Yansıtıcı günlükler)

“Normal derslerde derse çok katılmam ama karikatürlerde soruların cevapları cesaretim arttı ve soruları cevaplarırken sohbet ortamı olduğu için daha rahat olduğumdan derslere baya katıldım.” (Ö₈ Bireysel görüşme)

Öğrencilerin kavram karikatürlerinin bilişsel özelliklere katkısıyla ilgili yansıtıcı günlüklerdeki ve yapılan görüşmelerdeki ifadeleri incelendiğinde, araştırma yapmaya yöneldiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin ifadeleri ile şu şekilde örneklendirilebilir:

“Önceden matematik dersinde öğrendiğimiz konuyla ilgili bırakın internette bir şeye bakmayı soru bile çözüyordum. Karikatürler sayesinde eve gidince rasyonel sayılarla işlemler ile ilgili videolar izledim ve günlük hayatta nerelerde karşılaştığımızı araştırmaya başladım.” (Ö₁₀ Yansıtıcı Günlük).

“Karikatürlerle birlikte rasyonel sayılarla işlemler konusunda ilgili soruların cevaplarını ve farklı çözüm yollarını araştırmaya başladım. İnternette videolar izleyerek farklı tarzlarda soruları çözdüm.” (Ö₁₅ Bireysel Görüşme)

Yarı yapılandırılmış mülakat görüşmelerinde bir öğrenci ve incelenen yansıtıcı günlüklerin iki tanesinde uygulanan kavram karikatürlerinin öğrenmede etkisinin olmadığını savunmuştur. Yarı yapılandırılmış mülakat görüşmesi esnasında kavram karikatürlerinin öğrenmeye katkısının olmadığını ifade eden öğrencinin matematiği normalde de anlamadığı için ön bilgi eksikliğinden kaynaklı olumsuz görüşte olduğu tespit edilmiştir. Aynı öğrencinin yansıtıcı günlük uygulamasında da kavram karikatürlerinin öğrenmeye katkısının olmadığını ifade eden Ö₆ kendini şu şekilde ifade etmiştir:

“Hiçbir şey öğrenmedim diyemem ama aslında tam etkili olduğunu düşünmüyorum. Biraz bir şeyler öğrensem de anlamıyordum yine anlamadım.. Kendimi nasıl savunacağımı bile bilmiyorum. Yine de bir şeyler yapmaya çalıştım.” (Ö6 Yansıtıcı günlükler)

“Karikatürlerde bir sorunun bir sürü cevap var ve doğru cevabı bulamıyorum. Ama nedeninin karikatürler değil önceki yıllardaki eksiklerimden kaynaklandığını biliyorum.” (Ö6 Bireysel Görüşme)

Kavram karikatürlerinin duyuşsal özelliklere katkısına bakıldığında eğlenceli, uygulamadan hoşlanma/beğenme, problem çözmeye yönelik özgüven, ilgi çekme, matematik dersine yönelik olumlu tutum, derse teşvik etme, merak uyandırma bulgularına ulaşılmıştır. Yöntemin duyuşsal özelliklere katkısını incelediğimiz öğrencilerin en çok dersin daha eğlenceli hale geldiğini vurguladıkları görülmektedir. Bununla ilgili öğrenci ifadelerine ait örnekler şöyledir:

“Etkinlikleri yaparken çok keyif aldım. Dersler diğer derslere göre daha eğlenceli geçti. Matematik derslerinin bu şekilde geçebileceğini hiç aklıma gelmezdi.. Karikatürlerin görselleri dersi eğlenceli bir hale getirdi.” (Ö35 Yansıtıcı günlükler)

“...ders esnasında hiç sıkılmadım. Gayet eğlenceliydi. Dersler daha eğlenceli geçmeye başladı. Mesela soru çözmek falan artık gözümü korkutmuyor aksine etkinlik yapmak eğlenceli geliyor.” (Ö26 Bireysel Görüşme)

Yansıtıcı günlüklerde ve öğrencilerle yapılan görüşmelerde kavram karikatürlerinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik özgüvenini arttırdığı tespit edilmiştir. Bununla ilgili örnek ifadeler aşağıda sunulmuştur:

“Karikatürlerle motivasyonum arttı derslerde daha istekli soru çözüyorum... Sınıf ortamında tartışarak soru çözmek kendime olan güvenimi de arttırdı. (Ö42 Yansıtıcı günlükler)

“Derste incelediğimiz karikatürler çok hoşuma gitti. Sınıf içinde düşüncelerimi ifade ettikçe özgüvenim arttı. Böyle oldukça derslere daha çok katılmak istiyorum.” (Ö36 Bireysel Görüşme)

Öğrencilerin kavram karikatürlerinin duyuşsal özelliklere katkısıyla ilgili yansıtıcı günlüklerdeki ve yapılan görüşmelerdeki ifadeleri incelendiğinde, matematik dersine

yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin ifadeleri ile şu şekilde örneklendirilebilir:

“Matematik dersi özellikle de rasyonel sayılarla işlemler konusu zor ve sıkıcı geliyordu. Anlamadığım ve yapamadığım için dersi de sevmiyordum. Ama öğretmenimizin gösterdiği karikatürleri sevdiğim için matematik dersini de sevmeye başladım.” (Ö₂₂Yansıtıcı günlükler)

“Ders matematik olduğunda canım sıkılıyordu bir de anlamıyordum. Ama bu tartışarak yaptığımız etkinlikler dersi bana sevdirdi. Matematik dersini dört gözle bekler oldum.” (Ö₁₂Bireysel Görüşme)

Kavram karikatürlerinin duyuşsal özelliklere katkısında yansıtıcı günlüklerde ve öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen kodlardan biri de derse teşvik etmedir. Bununla ilgili örnek ifadeler aşağıda sunulmuştur:

“Bence rasyonel sayılarla işlemler konusu zor ve kafa karıştırıcı bir konu. Ama karikatürler beni matematik dersini çalışmaya teşvik etti. Ders çalışma düşüncesi gelince aklıma geliyor ve derse teşvik oluyorum.” (Ö₆Yansıtıcı günlükler)

“...karikatürler beni matematik dersine teşvit etti. Ders çalışmaya, soruları çözüp tekrar etmeye karikatürlerin sayesinde teşvik oldum.” (Ö₄₉Bireysel Görüşme)

Yöntemin duyuşsal özelliklere katkısını incelediğimiz öğrencilerin dersin ilgilerini çektiğini vurguladıkları görülmektedir. Öğrencilerin ifadeleri ile şu şekilde örneklendirilebilir:

“Matematik dersine ilgim arttı. Derslere daha istekli katılıp soruları çözüyorum. Sınıf içinde tartışarak soru çözmek beraber doğru yolu bulmamızı sağladığı için sorularla daha çok ilgilendim.” (Ö₂₅Yansıtıcı günlükler)

“...derste arkadaşlarımın soruların doğru cevaplarını bulmak için verdiği uğraşlar benim ederse karşılığımı arttırdı. Önceden sadece oturur dersi dinlerdim. Ama karikatürlerde doğru cevabı veren kişiyi bulmak çok ilgimi ve derslere katılmaya başladım.” (Ö₇Bireysel Görüşme)

Kavram karikatürlerinin duyuşsal özelliklere katkısında yansıtıcı günlüklerde ve öğrencilerle yapılan görüşmelerde az karşılaşılan cevap merak uyandırmadır. Görüşmelerde bir öğrencinin cevabında ve yansıtıcı günlüklerde sekiz günlükte tespit edilmiştir. Bununla ilgili örnek ifadeler aşağıda sunulmuştur:

“Karikatürler sayesinde önceden ilgimi çekmeyen matematik dersine karşı merak duymaya başladım ve yeni öğreneceğimiz kavramlar merak uyandırmaya başladı.” (Ö28 Yansıtıcı günlükler)

“... matematik dersinde öğrendiklerimizi karikatürleri gördükten sonra daha çok merak ediyorum ve öğrendiklerimiz ile ilgili nasıl karikatürler oluşturulabilir diye düşünmeye başladım.” (Ö33 Bireysel Görüşme)

Sosyal becerilere katkı temasında en çok karşılaşılan kod akran öğrenmedir. Öğrenciler kavram karikatürlerini incelerken sınıf içi tartışma sayesinde birbirlerinden öğrendiklerini, yanlışlarını anında düzeltme fırsatı bulduklarını ve arkadaşlarına bir şey öğretmenin onlara kendilerini iyi hissettirdiğini ifade etmişlerdir. Bununla ilgili yansıtıcı günlüklerden ve görüşmelerden elde edilen bulgulara örnek ifadeler Şu şekildedir:

“Karikatürleri incelerken herkes kendi düşüncesini açıkladı ve yanlış düşündüğümüz zaman arkadaşlarımız ve öğretmenimiz sayesinde doğru cevabı bulduk. Birlikte birbirimizden öğrendik.” (Ö27 Yansıtıcı günlükler)

“... sınıfta karikatürleri incelerken arkadaşlarıma bir şeyler katabildiğim için mutluyum. Birbirimizden çok şeyler öğreniyoruz.” (Ö32 Bireysel Görüşme)

Bazı öğrenciler ise sınıf tartışmalar sayesinde kendilerini ifade ettiklerini ve iletişim becerilerinin daha da güçlendiğini belirtmişlerdir. Bu ifadeler iletişimi güçlendirme başlığı altına alınmıştır. Öğrencilerin kavram karikatrları sayesinde iletişimini güçlendirdiğine dair örnek bulgular Şu şekildedir:

“Sınıfta karikatürleri incelerken doğru cevap bulduktan sonra arkadaşlarımızla sürekli konuşma halindeydik. İlk başlarda kendimi nasıl kanıtlayacağımı bilemiyordum. Ama zaman geçtikçe kendimi daha güzel ifade etmeye başladım.” (Ö36 Yansıtıcı günlükler)

“... artık karikatürlerde doğru cevabı verirdiği düşündüğüm karakterin çözümünü açıklarken kendimi daha iyi ifade edebiliyorum ve derse katılıyorum.” (Ö7Bireysel Görüşme)

Uygulanan kavram karikatürlerinin sınıf içinde tartışma sırasında rekabet duygusu oluşturduğunu ifade eden öğrencilerde bulunmaktadır. Bu öğrenciler işlenen etkinliklerin çözümü esnasında ilk cevap veren öğrenci olmak istedikleri için rekabete girdiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin ifadeleri ile şu şekilde örneklendirilebilir:

“... heyecanlı bir çalışmaydı. Sınıfta soruyu ilk cevaplayan olabilmek için çalışma hırsı geliyor. İlk bitiren olmak için çok hırs yaptım.” (Ö31Yansıtıcı günlükler)

“Karikatürlerde doğru cevabı verene bularak ilk söz hakkı alabilmek için çok sınıfta bir rekabet vardı. Bende artıkendimi daha iyi ifade edebiliyorum ve derse katılıyorum.” (Ö9Bireysel Görüşme)

Öğrenciler, sınıfta kavram karikatürlerini inceledikten sonra cevaplarını açıklarken başkalarının görüşlerini anlamaya çalıştıklarını belirtmişlerdir. Yansıtıcı günlüklerden ve görüşmelerden elde edilen bulgulara örnek ifadeler şu şekildedir:

“Sınıfta doğru cevabı veren karakteri açıklarken yanlış düşündüğüm ve arkadaşarımdan doğru cevabı öğrendiğim durumlar oldu. Bu yüzden her zaman başkalarının görüşlerini anlamaya çalışmamız gerektiğini düşünüyorum.” (Ö51Yansıtıcı günlükler)

“...karikatürleri incelerken doğru cevabımızı açıklarken arkadaşarıımızın düşüncelerini de dikkatli dinledik çünkü bazen benim doğru olarak düşündüklerimin yanlış olduğunu gördüm. Bu yüzden başkalarının düşüncelerini de dikkatle dinlemeliyiz.” (Ö40Bireysel Görüşme)

Öğrencilerin yansıtıcı günlük ve görüşmelere verdikleri cevaplar incelenirken karikatürlerin özgüvenlerini arttırdığını ifade ettikleri görülmüştür. Örnek ifadeler şu şekildedir:

“...sınıfta yanlış cevap versekte doğru öğrenmeye çalıştık ve tek amacımız doğru cevabı öğrenmek olduğu için etkinlikleri uygularken ilerleyen haftalarda derse katılırken özgüvenimin arttığını düşünüyorum.” (Ö₃₉Yansıtıcı günlükler)

“...derslere katılırken önceden çekinirdim katılmak istemezdim. Ama sınıfta özgürce konuşurken birbirimizi yargılamadığımız ya da gülmediğimizden bende çekinmeden düşüncemi ifade edebiliyorum. Özgüvenimin arttığını düşünüyorum.” (Ö₂₃Bireysel Görüşme)

Yansıtıcı günlüklerden ve görüşmelerden elde edilen bir diğer tema kavram karikatürlerinin uygulanması sürecinde öğrencilerin yaşadıkları sorunlardır. Öğrencilerin çoğunluğu sorun yaşamadığını belirtirken azınlıkta bazı öğrencilerin ise sorun yaşadıkları görülmüştür. Bu temada; dikkat dağınıklığı, yavaşlatma ve uzlaşamama ifadeleri yer almaktadır. Dikkat dağınıklığını ifade eden öğrenciler sınıf içi tartışma sırasında sınıftan gelen seslerden rahatsız olduklarını belirtmişlerdir. Bununla ilgili örnek bulgular şu şekildedir:

“Karikatürleri incelerken sınıf çok sesli olduğu için odaklanmakta güçlük çektim. Bu yüzden dikkatimin dağıldığı ve konudan uzaklaştığımız zamanlar oldu.” (Ö₆Yansıtıcı günlükler)

“...karikatürdeki resimler sayesinde bazen dersten koştuk ve resimler hakkında hakkında kendi yaşadıklarımı anlatmaya başladık bu yüzden dikkatimiz dağıldı.” (Ö₃₀Bireysel Görüşme)

Dikkat dağınıklığının yanı sıra öğrenciler uygulama esnasında grup tartışmaları yaparken herkes farklı bir fikir ortaya attığında aynı sonucu bulmakta güçlük çektiklerini uzlaşamadıklarını belirtmişlerdir. Bununla ilgili örnek öğrenci ifadeleri şu şekildedir:

“Bazı karikatürlerin sınıfta ortak fikir olmadığında mesela iki kişi farklı bir fikir beyan ettiğinde kanıtlanamazsınıfta bir kargaşa oldu. Bazen yanlış cevap veren arkadaşlarımız düşüncelerinde diretti ve doğru cevabı veren arkadaşlarımız dinlemedikleri için bir cevapta uzlaşamadık. Ortak sonuca giderken zorlandığımız oldu” (Ö₁₂Yansıtıcı günlükler)

“Sınıfıçinde sonucu bulurken net bir cevap bulmakta çok zorlandık. Bazı arkadaşlarımızın farklı farklı düşündüğü zamanlar oldu ve bazen biz tek bir cevaba gidemedik.” (Ö₂₅Bireysel Görüşme)

Son olarak kavram karikatürleri uygulanırken karşılaşılan sorunlardan biri de sınıf içi tartışma da arkadaşlarının açıklamalarını dinlerken vakit kaybettiklerini yavaşladıklarını belirtmişlerdir. Bu durumla ilgili örnek öğrenci ifadeleri şu şekildedir:

“... tartışmak benim hızımı düşürüyor. Bireysel olarak daha hızlı ilerleyebileceğimi düşünüyorum ama diğer türlü herkesle aynı fikirde olmak sınıfa fikrimi açıklamaya çalışmak beni yavaşlatıyor.” (Ö₄₅Bireysel görüşme)

“Bu etkinlikte sınıf içi tartışmalar beni biraz yordu. Tek başıma daha hızlı yapabiliirdim.” (Ö₄₉Yansıtıcı günlükler)

Yapılan görüşmeler esnasında öğrencilere “Matematik derslerinde diğer ünitelerinde de kavram karikatürlerinin kullanılmasını ister misiniz? Cevabınızı ayrıntılı olarak açıklayınız” sorusu yöneltilmiştir. Cevap veren öğrencilerin hiçbirinden yöntemin kullanılmaması yönünde olumsuz bir görüş alınmamıştır. Bununla ilgili ifadeler şu şekildedir:

“Bu uygulamanın ilerleyen zamanlarda da kullanılmasını isterim. Çünkü derslere daha çok dikkatimi veriyorum. Dinlemekten önemlisi yazdıklarım daha kalıcı oluyor ve öğrendiklerim aklımda daha iyi oturuyor. Derslere bakış açım değişti. Önceden sadece derste anlatılanları öğrenip daha sonrasında girdiğim sınavlarda doğru cevap verebilmek için öğrendiğimi düşünüyordum. Ama şimdi öğrendiklerimin sadece sınavda değil de günlük hayatımda da kullanabileceğimi fark ettim.” (Ö₃₆ Bireysel görüşme)

“Kavram karikatürlerinin devamının gelmesini isterim çünkü benim Matematik derslerindeki ebaşarımı arttırdı. Dersi daha dikkatli dinleyerek daha çok odaklandım. Derse ilgim arttı ve derste öğretmenimizin sorduğu sorulara dikkatimi daha çok vererek daha dikkatli çözmeye çalışıyorum.” (Ö₄₂Yansıtıcı günlükler)

Öğrencilerle yapılan görüşmelere bakıldığında uygulanan rasyonel sayılarla işlemler konusuyla ilgili kavram karikatürlerine yönelik öğrencilerin olumlu düşüncelerinin olduğu

belirlenmiştir. Öğrenciler ilgili yöntem sayesinde dersin daha eğlenceli hale geldiğini, kolaylaştığını, kalıcılaştığını ve dersten daha fazla verim aldıklarını sıklıkla ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra öğrencilerin sınıf içi tartışma sayesinde arkadaşlarıyla sosyal bağlarının arttığı ve iletişim becerilerinin geliştiği bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrenciler derse yönelik motivasyonlarında artış olduğunu ve matematik dersini daha çok sevmeye başladıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca matematik derslerinde diğer ünitelerinde de kavram karikatürlerinin kullanılmasını istedikleri elde edilen bulgular arasındadır.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde alt problemler doğrultusunda elde edilen bulguların yorumlanmasına ve ulaşılan sonuçlara değinilmiştir. Sonuçlar değerlendirilip incelenen diğer araştırmalarla ilişkilendirilmiştir. Ayrıca elde edilen bulgular doğrultusunda çeşitli önerilere yer verilmiştir.

5.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Bu çalışmada konu öğretimine geçilmeden önce öğrencilerin ön koşul ve becerileri tespit edilerek eksik veya yanlış öğrenmeleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda günlük plan hazırlanmış ve konu öğretimi gerçekleştirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin rasyonel sayılarla işlemler konusuna yönelik anlamının oluşabilmesi için ön koşul ve becerileri hazırbulunuşluk testi ile tespit edilmiştir. Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri orta düzey olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin bir bütünün kaç parçaya ayrılarak kaçının alınacağına dair karmaşa yaşadıkları, kesirlerin anlamını kavramada zorlandıkları veya yanlış anladıkları görülmüştür. Bu doğrultuda yapılan araştırmanın sonucu Alkan (2009) ve Van Hoof, vd. (2015) çalışmalarıyla paralellik göstermektedir.

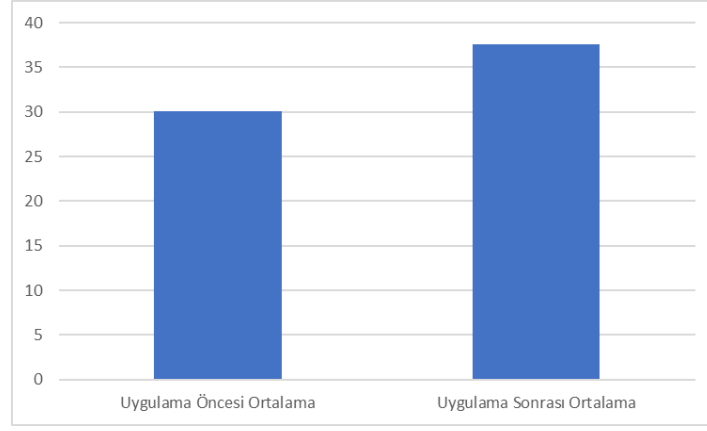
Öğrencilerin kesirlerde işlem yaparken toplama ve çıkarma yapılan payda eşitleme durumunu çarpma ve bölme işlemine genelledikleri, tam sayılı kesri bileşik kesre çevirmekte zorlandıkları, problemlerde; verilenlerin nasıl kullanılacağını bilinmediği, verilen sayıların kesirlerini alamadıkları ve soruda yer alan sayılarla rastgele işlemler gerçekleştirdikleri tespit edildi. Alanyazında bu bulguyu destekleyen pek çok çalışmada Alkan, (2009); Baltalı, (2018); Dede ve Argün (2004); Dorri ve Rafiepour, (2018); Layton, (2016); Van Hoof ve Van Dooren, (2022); İnce (2008); Martinie, (2007); Özçiftçi (2007); Hoof, Verschaffel ve Dooren, (2015); Zengin, (2013) benzer sonuçlara ulaşmıştır.

5.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmada kavram karikatürlerinin öğrenci başarısındaki etkisi incelenmiştir. Uygulama öncesi ve sonrası puanları arasındaki ilişki incelenmiş ve uygulama sonrası lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Öğrencilerin düzeyleri uygulama öncesi “orta” iken kavram karikatürlerinden sonra son testte düzeyleri “iyi” düzey olarak tespit edilmiştir. Öğrencilerin uygulama öncesi ve

sonrası puanlarının ortalaması Şekil 5.1’de görülmektedir. Ayrıca uygulama sonrasında puanların ortalamasında artış gerçekleşmiştir.



Şekil 5.1: Uygulama öncesi ve sonrasındaki puan ortalamaları.

Şekil 5.1’de görüldüğü gibi uygulama sonrasındaki puanların ortalamasında artış gerçekleşmiştir. Öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında rasyonel sayılarla işlemler konusunda bilgi düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmuştur. Bu farklılık uygulama sonrası puanları lehinedir. Bu doğrultuda rasyonel sayılarla işlemler konusuyla ilgili kavram karikatürleri öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkileyerek arttırmıştır. Benzer şekilde Naylor ve Keogh, (2013); Pericleous, (2022); Sancar ve Koparan, (2019); Yürekli, (2020) çalışmalarında kavram karikatürlerinin öğrencilerin başarılarını olumlu etkileyerek arttırdığını tespit etmişlerdir.

5.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Çalışmada katılımcıların rasyonel sayılarla işlemler konusuna dair kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir ve belirlenen yanlışlara incelenen çalışmalarda rastlanılmıştır.

Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar kazanımına yönelik hazırlanan sorulara verilen yanıtlarda katılımcıların toplama ve çıkarma işlemini yaparken paydaları eşitlenmeden payları ve paydaları kendi aralarında toplayıp yazma kavram yanlışısına düştükleri belirlenmiştir. Benzer şekilde Dorri ve Rafiepour, (2018); Layton, (2016); Van Hoof, Van Dooren, (2022); İnce (2008); Martinie, (2007); Özçiftçi (2007); Hoof, Verschaffel ve Dooren, (2015); Zengin, (2013) çalışmalarında aynı yanlışlığı tespit etmişlerdir. Tespit edilen başka bir yanlış, aynı kesrin içinde pay ve paydayının toplanarak

sonucun doğal sayı olarak yazılmadığıdır. Benzer şekilde İnce, (2008); Özçiftçi, (2007); Van Hoof, Degrande, Ceulemans, Verschaffel ve Van Dooren, (2018) çalışmalarında da aynı yanılığı tespit etmişlerdir. Rasyonel sayılarla çıkarma işleminin modellenmesinde modelden kesri okuyamamak ve sonucu işlem olarak görme kavram yanılığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Alkan, (2009); Hoof, Verschaffel ve Dooren, (2015); Zengin, (2013) çalışmalarında aynı yanılığı tespit etmişlerdir. Tespit edilen diğer bir yanılığı ise rasyonel sayılarla toplama işlemine göre tersinde çarpma işlemine göre tersini almaktır. Benzer şekilde Alkan, (2009); İnce, (2008); Hoof, Verschaffel ve Dooren (2015); Zengin, (2013) çalışmalarında aynı yanılığı tespit etmişlerdir.

Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar kazanımına yönelik hazırlanan sorulara verilen cevaplarda öğrencilerin çarpma ve bölme işlemlerini yaparken paydaları eşitledikten sonra payların çarpılıp/bölünüp paya, paydanınsa aynen paydaya yazma kavram yanılığına sahip oldukları belirlenmiştir. Benzer şekilde Alkan, (2009); Altun, (2004); Hoof, Verschaffel ve Dooren, (2015); Zengin, (2013) çalışmalarında aynı yanılığı tespit etmişlerdir. Tespit edilen başka bir yanılığı ise çarpma işleminin modellenmesinde kesri okuyamamak ve sonucu işlem olarak görmedir. Benzer şekilde Alkan, (2009); Hoof, Verschaffel ve Dooren, (2015); Zengin, (2013) çalışmalarında aynı yanılığı tespit etmişlerdir.

Rasyonel sayıların kare ve küplerini hesaplar kazanımına yönelik hazırlanan sorulara verilen cevaplarda öğrencilerin çarpma işleminde öğrenilen negatif sayıların çarpımının sonucunun pozitif olmasının genellenmesi kavram yanılığına sahip oldukları tespit edilmiştir. Benzer şekilde Alkan, (2009); Altun, (2004); Hoof, Verschaffel ve Dooren, (2015); Zengin, (2013) çalışmalarında aynı yanılığı tespit etmişlerdir.

Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar kazanımına yönelik hazırlanan sorulara verilen cevaplarda öğrencileri paydaları eşitlemeden payları ve paydaları kendi arasında toplama ve çıkarma işlemi yapma kavram yanılığı belirlenmiştir. Benzer şekilde Alkan, (2009); Baltalı, (2018); Dorri ve Rafiepour, (2018); Layton, (2016); Van Hoof ve Van Dooren, (2022); İnce (2008); Martinie, (2007); Özçiftçi (2007); Hoof, Verschaffel ve Dooren, (2015); Zengin, (2013) çalışmalarında aynı yanılığı tespit etmişlerdir.

Rasyonel sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer kazanımına yönelik hazırlanan sorulara verilen cevaplarda öğrencilerin bütünden alınan parça ile verilen sayıyı karıştırma kavram yanılığısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Benzer şekilde Alkan, (2009); Durmuş, (2005) çalışmalarında aynı yanılığı tespit etmişlerdir.

5.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Araştırmada uygulama öncesinde öğrencilerde karşılaşılan kavram yanılığlarının kavram karikatürlerinin derste kullanılmasıyla giderilmesinin etkisi incelenmiştir. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar kazanımına yönelik sorulara verilen cevaplarda tespit edilen;

- Rasyonel sayılarla “toplama işlemlerini yaparken paydaları eşitlenmeden payları ve paydaları kendi aralarında toplayıp yazma” kavram yanılığı uygulama öncesinde öğrencilerin % 41.2’inde görülürken iken kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra azalarak öğrencilerin % 11.8’inde görülmüştür.
- Rasyonel sayılarla toplama işleminde “aynı kesrin içinde pay ve paydayının toplanarak sonucun doğal sayı olarak yazılma” kavram yanılığı uygulama öncesinde öğrencilerin % 17.6’sında görülürken iken kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra öğrencilerde bu yanılığa rastlanmamıştır.
- Rasyonel sayılarla “çıkarma işlemini yaparken paydaları eşitlenmeden payları birbirinden çıkarıp paya, paydaları ise birbirinden çıkarıp paydaya yazma” kavram yanılığı uygulama öncesinde öğrencilerin % 29.4’ünde görülürken iken kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra kavram yanılığı tespit son testinde azalarak öğrencilerin % 9.8’inde görülmüştür.
- Rasyonel sayılarla “çıkarma işleminin modellemesinde modelden kesri okuyamamak” kavram yanılığı uygulama öncesinde öğrencilerin % 31.4’ünde görülürken iken kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra azalarak öğrencilerin % 5.9’ünde görülmüştür.
- Rasyonel sayılarla “çıkarma işleminin modellemesinde sonucu işlem olarak görme” kavram yanılığı uygulama öncesinde öğrencilerin % 7.8’inde görülürken iken kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra azalarak öğrencilerin % 2.0’ında görülmüştür.
- Rasyonel sayılarla “toplama işlemine göre tersinde çarpma işlemine göre tersini alma” kavram yanılığı uygulama öncesinde öğrencilerin % 19.6’sında görülürken

iken kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra öğrencilerde bu yanılgıya rastlanmamıştır.

Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar kazanımına yönelik sorulara verilen cevaplarda tespit edilen;

- Rasyonel sayılarla “çarpma işlemi yaparken paydaları eşitledikten sonra payların çarpılıp paya, paydanınsa aynen paydaya yazma” kavram yanılgısı uygulama öncesinde öğrencilerin % 7.8’inde görülürken iken kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra azalarak öğrencilerin % 2.0’ında görülmüştür.
- Rasyonel sayılarla “çarpma işleminin modellenmesinde sonucu işlem olarak görme” kavram yanılgısı uygulama öncesinde öğrencilerin % 37.3’ünde görülürken iken kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra azalarak öğrencilerin %5,9’unda görülmüştür.
- Rasyonel sayılarla “çarpma işleminin modellenmesinde modelden kesri okuyamamak” kavram yanılgısı uygulama öncesinde öğrencilerin % 49.0’ında görülürken iken kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra azalarak öğrencilerin % 5.9’unda görülmüştür.
- Rasyonel sayılarla “bölme işleminde paydaları eşitledikten sonra payları bölüp paya, paydayı ise aynen paydaya yazma” kavram yanılgısı uygulama öncesinde öğrencilerin % 15.7’sinde görülürken iken kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra öğrencilerde bu yanılgıya rastlanmamıştır.

Rasyonel sayıların kare ve küplerini hesaplar kazanımına yönelik sorulara verilen cevaplarda tespit edilen, çarpma işleminde öğrenilen negatif sayıların çarpımının sonucunun pozitif olmasının genellenmesi kavram yanılgısı uygulama öncesinde öğrencilerin % 15.7’sinde görülürken iken kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra azalarak öğrencilerin % 2.0’ında görülmüştür.

Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar kazanımına yönelik hazırlanan sorulara verilen cevaplarda tespit edilen, paydaları eşitlemeden payları ve paydaları kendi arasında toplama ve çıkarma işlemi yapma kavram yanılgısı uygulama öncesinde öğrencilerin %15.7’sinde görülürken iken kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra azalarak öğrencilerin % 3.9’unda görülmüştür.

Rasyonel sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer kazanımına yönelik hazırlanan sorulara verilen cevaplarda tespit edilen, bütünden alınan parça ile verilen sayıyı karıştırma kavram yanılması uygulama öncesinde öğrencilerin % 39.2'sinde görülürken iken kavram karikatürlerinin uygulanmasından sonra azalarak öğrencilerin % 5.9'unda görülmüştür.

Benzer şekilde Uzun ve Koparan (2019); Koparan, Yıldız, Köğce ve Güven (2010) çalışmalarında öğrencilerin rasyonel sayılarda kavram yanılmalarına sahip olduklarını belirlemişler ve kavram değişim metinlerinin bu yanılmaların giderilmesinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Van Hoof, Engelen ve Van Dooren (2021) çalışmalarında rasyonel sayılara yönelik kavram yanılmalarının giderilmesinde çürütücü metinlerin etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Bulgulardan hareketle kavram yanılmalarının giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkili olduğu tespit edilmiştir. Literatür incelemesinde yer Aşık, (2007); Ekici vd., (2007); Erdoğan ve Özsevgeç, (2012); Naylor ve Keogh, (2013); Sancar, (2019); Taşkın-Gültekin, (2013); Yıldız, (2008); Yong ve Kee, (2017) çalışmalarında kavram yanılmalarının giderilmesinde kavram karikatürünün etkili olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan araştırmada da rasyonel sayılarla işlemler konusuna yönelik yanılmaları belirlenen katılımcıların sayısı kavram karikatürleriyle azalmış hatta bazı yanılmalar ortadan kalkmıştır. Bu durum literatürde ifade edilen araştırmalar ile örtüşmektedir.

5.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Kavram karikatürleri sonrası doldurulan yansıtıcı günlükler, yarı yapılandırılmış mülakat formları sonucunda öğrencilerin rasyonel sayılarla kavram karikatürleri kullanımına yönelik görüşleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular kodlanarak kavram karikatürleriyle önceden karşılaşma durumu, kavram karikatürlerinin bilişsel özelliklere katkısı, duyuşsal özelliklere katkısı, sosyal becerilere katkısı, süreçte karşılaşılan sorunlar ve diğer konularda uygulanabilirliği olmak üzere altı tema oluşturulmuştur.

Kavram karikatürleriyle önceden karşılaşma durumu temasında karşılaştım ve karşılaşmadım kodları belirlenmiştir. Öğrencilerin çoğunluğunun daha önceden kavram karikatürleriyle karşılaşmadığı ilk defa bu araştırma ile kavram karikatürlerini incelediklerini belirtmişlerdir.

Kavram karikatürlerinin bilişsel özelliklere katkısına yönelik bulgulara bakıldığında anlamlı öğrenme, konuyu anlamayı kolaylaştırma, bilgilendirici, görsel öğrenme öğrenmede kalıcılık, sorgulama, problem çözme becerisine katkı, problemi anlamayı kolaylaştırma, günlük hayatla ilişkilendirme, öğrenme sürecine etkin katılım, araştırmaya yönelme, çok boyutlu / çok yönlü düşünme ve olmadı kodları görülmektedir. Bilişsel özelliklere katkı temasında öğrencilerden biri hariç diğerleri yöntemin öğrenmeye olumlu katkısı olduğuna yönelik görüşlerde bulunmuşlardır. Uygulamaya katılan öğrenciler kavram karikatürleriyle derste daha akit olduklarını ve bü yüzden dersten daha çok verim aldıklarını ve kavram karikatürleri sayesinde konuyu daha kolay anladıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler rasyonel sayılarla işlemler konusunda öğrendikleri bilgilerin kavram karikatürleri sayesinde daha kalıcı hale geldiğini ve araştırmaya yöneldiklerini belirtmişlerdir. Erdoğan ve Özsevgeç (2012) çalışmalarında kavram karikatürlerinin hatırlamayı kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Alan yazındaki çalışmalar araştırmanın bu bulgularıyla örtüşmektedir (Naylor ve Keogh, 2013; Pericleous, 2022).

Kavram karikatürlerinin duyuşsal özelliklere katkısına yönelik bulgulara bakıldığında eğlenceli, uygulamadan hoşlanma/beğenme, problem çözmeye yönelik özgüven, ilgi çekme, matematik dersine yönelik olumlu tutum, derse teşvik etme, merak uyandırma kodları görülmektedir. Duyuşsal özelliklere katkı temasında öğrencilerin sıklıkla kavram karikatürleri sayesinde derslerin daha eğlenceli geçtiğini ifade ettikleri görülmüştür. Sancar (2019) üçgenler ve dörtgenler konusuna ait yanlışların ortadan kaldırılması ve matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirilmesinde kavram karikatürlerinin kullanılmasının etkisini incelediği çalışmasında benzer şekilde öğrenciler derslerin daha eğlenceli geçtiğini ve zevk aldıklarını ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra öğrenciler, matematik dersine yönelik motivasyonlarının ve kendilerine güvenlerinin arttığını, matematik dersine karşı ön yargılarının yıkılarak dersi sevmeye başladıklarını belirtmişlerdir. Bu durum kavram karikatürlerinin yer verildiği derslerin normal derslere göre farklı bir ortam oluşturması ve öğrencinin süreçte aktif rol oynamasıdır. Çekindiği için kendini sınıfta ifade edemeyen öğrencilerin, karikatürlerdeki cevap veren karakterin düşünceleri ile kendi düşüncelerini daha rahat açıklayarak öğrencilerin motivasyonlarına ve tutumlarına olumlu yönde etki gösterdiği söylenebilir. Naylor ve Keogh, (2013), yaptıkları çalışmalarında kavram karikatürlerinin yer aldığı derste öğrencilerin matematiğe karşı bakış açılarını değiştirdiğini, önceden sıkıcı buldukları dersin artık daha eğlenceli hale geldiğini, öğrencilerin kendilerine güvenlerinin arttığını ve derslerde daha mutlu olduğunu

belirtmiştir. Kavram karikatürleriyle ilgili alan yazında yapılan diğer çalışmalara bakıldığında, yöntemin tutum ve motivasyona katkısındaki bulgular, bu çalışmadaki elde edilen bulguları desteklemektedir (Naylor ve Keogh, 2013; Pericleous, 2022; Sancar, 2019; Yenil, 2020; Yong ve Kee, 2017).

Kavram karikatürlerinin sosyal becerilere katkısına yönelik bulgulara bakıldığında akran öğrenme, rekabet, başkalarının görüşlerini anlamaya çalışma, özgüven, iletişimi güçlendirme kodları görülmektedir. Öğrenciler yapılan sınıf içi tartışmalar sayesinde iletişim becerilerinin geliştiğini, arkadaşlarının düşüncelerini dinlerken başkalarının düşüncelerini anlamaya çalıştıklarını ve iletişimlerini olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir. Kavram karikatürleri sayesinde öğrenciler olaylara araştıran bir kimlikle yaklaşmış, karikatürlerde yer alan karakterlerin cevaplarından doğru cevabı bulmaya çalışmışlardır. Bu süreçte öğrenciler birbirlerinden çok şey öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilere tek bir cevapta hemfikir olarak bir arada hareket etmeyi, karar vermeyi sağlayan bu yöntemin öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Bu tarz bir öğretim ortamında her öğrenci sınıfın bir parçası ve bir araştırmacıdır. Sonuca gidebilmek için birbirlerini ikna etmeleri gerekmektedir. Bu ikna süreci öğrencilerdeki iletişim becerilerini destekler. Nitekim alan yazında kavram karikatürlerinin sosyal becerileri ve iletişim becerisini geliştirmede etkili olduğu yönünde görüş bildiren çalışmalar bu araştırmanın bulgularını desteklemektedir (Aşık, 2017; Naylor ve Keogh, 2013; Özsevgeç, Yurtbakan ve Uludüz, 2019; Pericleous, 2022; Sancar, 2019; Yenil, 2020; Yong ve Kee, 2017).

Öğrencilerin sınıf içi uygulama sürecindeki karşılaşılan sorunlara bakıldığında bazı öğrencilerin sınıf içi tartışma sırasında dikkat dağınıklığı yaşadıkları ve ortak karara varmada zorlandıkları belirlenmiştir. Uygulama esnasındaki ses kayıtları incelendiğinde öğrencilerin sınıf içinde farklı fikirlerle karşılaştıklarında kendilerini ifade ederken bazen zorlandıklarını, kavram karikatürleriyle ilk defa karşılaştıkları için ortak sonuca gitmede nadir de olsa başarısız oldukları görülmüştür. Bazı durumlarda öğrencilerin doğru cevabı bulmalarına rağmen diğer öğrencilerin yanı sıra olsa ikna edici açıklamalarından dolayı kafaları karışmış ve yanı sıra yönelmişlerdir. Süreçte karşılaşılan sorunlarla ilgili 3 öğrenci sınıf içi tartışma sürecinin kendilerini yavaşlattığını ifade etmiştir. Aynı öğrenciler yansıtıcı günlüklerde de bu durumu tekrar dile getirmişlerdir. Öğrencilerin akademik seviyelerinin yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumun nedeni sınıf içinde kendilerini

açıklayarak zaman kaybettiklerini düşünmeleri olarak açıklanabilir. Öğrenciler sınıf içi tartışma esnasında fikir birliğine gitmekte zorlandıkları durumlarda, kendi fikirlerinden emin oldukları için kanıtlama sürecinde zaman kaybettiklerini düşünmüşlerdir. Yine de bu üç öğrenciyle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgulara göre yöntemi genellikle etkili buldukları tespit edilmiştir. Bazı karikatürlerin sınıf içi tartışma süreci dışında yöntemin konuyu kalıcılaştırdığını ve daha sonra tekrar bu yöntemle ders işlemek istediklerini belirtmişlerdir. Bu süreçte ortaya çıkan sorunlar alan yazın ile örtüşmektedir (Atasayar-Yamık, 2015; Ekici, vd., 2007; Naylor ve Keogh, 2013; Özsevgeç, Yurtbakan ve Uludüz, 2019; Pericleous, 2022; Sancar, 2019; Yenil, 2020; Yong ve Kee, 2017).

Görüşmelerde son olarak kavram karikatürlerinin matematik derslerinde diğer ünitelerinde de kullanılmasına yönelik olumlu görüşlerle karşılaşmıştır. Olumsuz cevap veren öğrenci görülmemiştir. Öğrenciler genel olarak kavram karikatürlerinde görsellikten dolayı dersten sıkılmadıklarını, derse daha çok ilgi duyduklarını ve üzerinden zaman geçmesine rağmen soru çözdükleri zaman karikatürlerin gözlerinin önüne gelerek konunun kalıcılığını sağladığını belirterek kavram karikatürlerinin kullanılmasının etkililiği konusunda hemfikirdir. Aşık (2017) yaptığı çalışmada kavram karikatürleri hakkında öğrenci görüşleri almış ve bu görüşmelerde öğrencilerin kavram karikatürlerini tüm derslerin bu şekilde işlenmesini istedikleri bulgusuna ulaşmıştır. Benzer şekilde alan yazında argümantasyon tabanlı öğretimin daha yaygın kullanılmasını isteyen öğrenci görüşleri mevcut olması bu çalışmadan elde edilen bulguların alan yazın ile uyumlu olduğunu göstermektedir (Atasoy ve Ergin, 2017; Atılğanlar, 2014; Aşık, 2017; Balım, İnel, ve Evrekli, 2008; Çelik, 2016; Erdağ, 2011).

Nitel verilerden elde edilen genel bulgular kavram karikatürlerinin matematik dersinde kullanılmasının rasyonel sayılarla işlemler konusunu anlamlandırma, muhakeme yapma becerisini geliştirmede, daha kolay ve kalıcı öğrenmede, derse sevmeye ve eğlenceli hale getirmede, derse karşı istekliliği arttırmada, iletişimi arttırmada ve sosyalleşmede etkili olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin çoğu kavram karikatürleriyle derse aktif katılım sağladıklarını ve akran öğrenmesi sayesinde hem soru çözmeyi hem de matematik dersini eğlenceli hale getirdiğini belirtmişlerdir. Öğrenciler sınıf içi tartışmalar ile de kendini ifade etme becerileri ve başkalarının anlamaya çalışma duyguları gelişmiştir. Sınıf içi tartışma ortamında kendini savunabilen öğrencilerin özgüvenleri yükselmiştir. Yapılan çalışmalar genel olarak verimli geçmiştir. Öğrencilerin görüşlerinden yola çıkarak kavram

karikatürlerinin rasyonel sayılarla işlemler konusunda kullanımın etkili olduğu, başarıyı, tutumu ve arttırdığı görülmüştür.

5.5 Öneriler

Araştırmada rasyonel sayılarla işlemler konusundaki kavram yanlışlarının tespit edilmesinde ve kavram karikatürleriyle belirlenen yanlışların giderilmesi amaçlanmıştır. Bu sebeple çalışmada gerçekleştirilen uygulama ile elde edilen sonuçlar doğrultusunda bazı öneriler;

1. Kavram karikatürleri daha çok fen derslerinde kullanılmaktadır. Matematik konularına yönelik kavram karikatürlerinin kullanılmasına yönelik çalışmaların yapılması önerilir.
2. Kavram karikatürleri ile çalışmak isteyen araştırmacılar, farklı sınıf seviyelerinde ve farklı ünitelerde bu konuyu çalışabilirler.
3. Kavram karikatürleri ile diğer derslerde de (Fen, Tarih vb.) öğrencilerin başarıları incelenmelidir.
4. Literatür incelenmesi sonucu yanlışların tespit edilmesine yönelik çalışmalar oldukça fazlayken kavram yanlışlarının ortadan kaldırılmasına dair çalışmalar azdır. Farklı konu ve sınıf düzeylerinde kavram yanlışlarının tespit edilmesiyle ortadan kaldırılmasına yönelik çalışmalar yapılabilir.
5. Kavram karikatürleri başta olacak şekilde çeşitli tekniklerin öğretim süreçlerinde rahat kullanılabilmesi için Milli Eğitim Bakanlığı aracılığıyla öğretmenlerin gelişimlerini sağlayacak kurslar açılabilir veya akademisyenler tarafından öğretim süreçlerinde bu yöntemlerin nasıl kullanılabileceğine yönelik örnek derslerle yönlendirilmelerin sağlanması önerilebilir.
6. MEB ders kitaplarında da kavram karikatürlerine yer verilmelidir. Çünkü kavram karikatürleri kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasında ve giderilmesinde kullanılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin ilgisini çektiği için başarılarının artmasını da sağlayacaktır.

6. KAYNAKLAR

- Adıgüzel, N. (2013). *İlköğretim Matematik Öğretmen Adayları ve 8.Sınıf Öğrencilerinin İrrasyonel Sayılar İle İlgili Bilgileri ve Bu Konudaki Kavram Yanılgıları*. (Yüksek lisans tezi).Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 328692).
- Alacacı, C. (2010). Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgıları. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar, (Ed.), *İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri* (2. Baskı) içinde (63-95). Ankara: Pegem Akademi.
- Alkan, R. (2009). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Rasyonel Sayılar Konusu İle İlgili Hata Ve Kavram Yanılgılarının Analizi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Akkaya, R., ve Durmuş, S. (2010). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanındaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Çalışma Yapraklarının Etkililiği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27, 7-26.
- Akkoyunlu, B., Telli, E., Çetin, M. N. ve Dağhan, G. (2016). Öğretmen Eğitiminde Yansıtıcı Günlüklere İlişkin Öğretmen Adaylarının Görüşleri.*Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry (TOJQI)*. 7 (4), 312-330.
- Altun, M. (2002). Sayı doğrusunun öğretiminde yeni bir yaklaşım. *Elementary Education Online*, 1(2),33-34.
- Altun, H. (2004). *Kesirler Ve Rasyonel Sayıların Öğretilmesinde Karşılaşılan Güçlüklerin Giderilme Yöntemleri* (Yüksek lisans tezi).Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 145231).
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238. <http://dergipark.gov.tr/uefad/issue/16684/173367> adresinden edinilmiştir.
- Altunay, E., Oral, G. ve Yalçınkaya, M. (2014). Eğitim Kurumlarında Mobbing Uygulamalarına İlişkin Nitel Araştırma. *Sakarya University Journal of Education*, 4(1), 62-80.
- Atasayar- Yamık, G. (2015). *Fen Eğitiminde Kavram Karikatürü Uygulamasının İlköğretim 5.Sınıf Öğrencilerinin Motivasyonları Üzerindeki Etkisi*(Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 410131).

- Atılğanlar, N. (2014). *Kavram Karikatürlerinin İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Basit Elektrik Devreleri Konusundaki Kavram Yanılgıları Üzerindeki Etkisi*. (Yüksek lisans tezi).Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 378513).
- Atasoy, Ş., Tekbıyık, A. ve Gülay, A. (2013). Beşinci sınıf öğrencilerinin ses kavramını anlamaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 176-196.
- Atasoy, Ş. ve Ergin, S. (2017). The effect of conceptcartoon-embeddedworksheets on grade 9 students' Conceptual understanding of Newton'sTaws of Motion. *Research in Science and Technological Education*, 35(1), 58-73.
- Aşık, T. (2017). *Üslü ve Köklü İfadelerdeki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesinde Kavram Karikatürlerinin Kullanılması* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 490516).
- Avons, S.,E. (1998). SerialItemRecognition of Novel Visual Patterns,*AmericanJournal of Psychology*, 89, 285-308
- Ay, Y. (2014). *Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Çokgenlerle İlgili Kavram Yanılgıları ve Nedenlerinin Belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi).Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 378601).
- Ayyıldız, N. (2010). *6.Sınıf Matematik Dersi Geometriye Merhaba Ünitesine İlişkin Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Öğrenme Günlüklerinin Etkisinin İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanında nerişildi (Tez No. 263662).
- Ayyıldız, N., ve Altun, S. (2013). Matematik Dersine İlişkin Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Öğrenme Günlüklerinin Etkisinin İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28-2), 71-86.
- Baltalı, C. (2018). *Sayılar ve işlemlerle ilgili öğrenci hatalarının incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi,Adana.
- Baki, A., ve Güveli, E. (2008). Evaluation of a web based mathematics teachingmaterial on the subject of functions. *Computers& Education*, 51(2), 854-863.
- Balım, A.G., İnel, D. ve Evrekli, E. (2008). The effects the using of conceptcartoons in scienceeducation on students' achievement and enquiry learning skill perceptions. *Elementary Education Online*, 7(1), 188-202.

- Başkurt, H. (2011). *İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Nokta, Doğru ve Düzlem Kavramlarını Algılama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 287038).
- Bayar. D. (2009). *Kavramsal değişim yaklaşımının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin fotosentez ve bitkilerde solunum konusu anlamalarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 245470).
- Behr, M. J., Wachsmuth, I., Post, T. and Lesh, R. (1984). Order and Equivalence of Rational Numbers: A Clinical Teaching Experiment. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(5), 323-341.
- Bezen, S. (2014). *Dokuzuncu Sınıflarda Enerji Konusunun Öğretimi Üzerine Bir Durum Çalışması* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 383282).
- Bakker, A. and Van Eerde, H. A. A. (2015). An introduction to design based research with an example from statistics education. In A. Bikner-Ahsbals, C. Knipping, & N. Presmeg (Eds.), *Doing qualitative research: Methodology and methods in mathematics education* (pp. 429– 466). New York: Springer.
- Birgin, O., ve Gürbüz, R. (2009). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 529-550.
- Boylan, M., Maxwell, B., Wolstenholme, C., Jay, T., and Demack, S. (2018). The mathematics teachers exchange and ‘mastery’ in England: The evidence for the efficacy of component practices. *Education sciences*, 8(4).
- Bozkurt, B. Ü. (2018). Kavram, kavramsallaştırma yaklaşımları ve kavram öğretimi modelleri: kuramsal bir derleme ve sözcük öğretimi açısından bir değerlendirme. *Dil Dergisi*, 169(2), 5-24.
- Brez, C. C., and Allen, J. J. (2016). Adults' Views on Mathematics Education: A Midwest Sample. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 4(2), 155-160.
- Brousseau, G. (2002). *Theory of Didactical Situations in Mathematics (Didactique des mathématiques)*, 1970-1990. Dordrecht, Boston: Kluwer Academic publishers

- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, 183.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. 2019. *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, 23.
- Can, A. (2017). *Spss ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Can, R. ve Altuntaş, B. (2016). Yansıtıcı günlük yazma uygulamasına ilişkin öğrenci görüşleri. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 4(1), s. 53-63.
- Coştu, B. (2002). *Ortaöğretimin Farklı Seviyelerindeki Öğrencilerin Buharlaştırma Yoğunlaştırma ve Kaynama Kavramlarını Anlama Düzeylerine İlişkin Bir Çalışma*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Trabzon.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston: Pearson.
- Creswell, J. W., (2017). Karma Yöntemle Makale Yazma Süreci. Sözbilir, M. (Eds.), *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. Pegem Akademi, 79-102.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M., and Hanson, W. (2003). Advanced mixed methods Research designs. In A. Tashakkori and C. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social & behavioral research* (p. 209-240). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çavuş Erdem, Z. (2013). *Öğrencilerin denklem konusundaki hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu hata ve yanlışların nedenleri ve giderilmesine ilişkin öğretmen görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi.
- Çelik, S. (2016). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Yönelik Anlayışlarının Geliştirilmesinde Kavram Karikatürlerinin Kullanımı* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 432267).
- Dabell, J. (2008). Using concept cartoons. *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*, 9,(20), 34-36.
- Dağlı, H. (2010). *İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Çevre, Alan ve Hacim Konularına İlişkin Kavram Yanlışları* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 258069).

- Davidson, S., and Askew, M. (2012). ConceptCartoons as a WaytoElicitUnderstandings and Encourage Reasoning about Decimals in Year 7. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.
- Dede, Y., Argün, Z., (2004), Matematiksel Düşüncenin Başlangıç Noktası: Matematiksel Kavramlar, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 39, 338-355.
- Demir, Y., Uzoğlu, M. ve Büyükkasap, E. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket ile ilgili sahip olduğu kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanılan karikatürlerin ve çoktan seçmeli soruların etkililiğinin karşılaştırılması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1,(1), 88-102.
- Demirel, Ö. (1996). *Genel öğretim yöntemleri*. Ankara, USEM Yayınları, 102-105.
- Demirören, K. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki hata ve kavram yanlışlarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 557851).
- Depaepe, F., Van Roy, P., Torbeyns, J., Kleickmann, T., Van Dooren, W., and Verschaffel, L. (2018). Stimulating pre-service teachers' content and pedagogical content knowledge on rational numbers. *Educational Studies in Mathematics*, 99(2), 197-216.
- Dewolf, M., Bassok, M., and Holyoak, K. J. (2015). Conceptual structure and the procedural affordances of rational numbers: Relational reasoning with fractions and decimals. *Journal of Experimental Psychology: General*, 144(1), 127–150.
- Dikici, A., Türker, H. H., ve Özdemir, G. (2010). 5E Öğrenme Döngüsünün Anlamlı Öğrenmeye Etkisinin İncelenmesi. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 39, 100-128.
- Dorri, M. And Rafiepour. A. (2019). Evaluating of Rational Number Misconception Test (RNMT) with Rasch model. *Quarterly Journal Educational Measurement*, 8 (32), 103- 126. (Persian)
- Drisko, J. W. and Maschi, T. (2016). *Content analysis: pocket guides to social work Research methods*. New York: Oxford University Press.
- Duit R. (1984). Learning the energy concept in school -empirical results from The Philippines and West Germany. *Physics Education*, 19, 59-66.
- Duman, B. (2012). Öğrenmenin Beyindeki Serüveni. *Neden beyin temelli öğrenme*, Ankara: Pegem Yayınları, (4).

- Ekici, F., Ekici, E. ve Aydın, F. (2007). Utility of ConceptCartoons in Diagnosing and Overcoming Misconceptions Related to Photosynthesis. *International Journal of Environmental & Science Education*. 2 (4). 111- 124.
- Empson S.B., (2002). *Organizing Diversity in Early Fraction Thinking*, Making Sence of Fractions, Ratios and Proportions, National Council of Theachers of Mathematics, Restorn Virginia.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B. ve Ersoy, Y. (2009). Öğrencilerin Basit Doğrusal Denklemlerin Çözümünde Karşılaştıkları Güçlükler ve Kavram Yanılgıları, *Eğitim ve Bilim* , 34,(152), 45-59.
- Ercan, B. (2010). *İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayı Kavramı İle İlgili Bilgilerinin Değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 286055).
- Erdağ, S. (2011). *İlköğretim 5.Sınıf Matematik Dersinde Kavram Karikatürleri ile Destekli Matematik Öğretiminin, Ondalık Kesirler Konusundaki Akademik Başarıya ve Kahıncılığa Etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 296499).
- Erdem, Ö. ve Aktaş, G. S. (2018). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanılgılarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 312-338.
- Erdoğan, A.veÖzsevgeç, L. C. (2012). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesi üzerindeki etkisi: Sera etkisi ve küresel ısınma örneği. *Turkish Journal of Education*, 1(2), 38-50.
- Ersozlu, Z. N. ve Kuzu, H. (2011). İlköğretim beşinci sınıf sosyal bilgiler dersinde uygulanan yansıtıcı düşünmeyi geliştirme etkinliklerinin akademik başarıya etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 141-159
- Esat, A., Coşkunçel, O., ve İnandı, Y. (2011). Ortaöğretim on ikinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 50-58.
- Evrekli, E., Balım, A. G., ve Didem, İ. (2011). Fen öğretiminde kavram karikatürleri ve zihin haritalarının birlikte kullanımının etkileri üzerine bir araştırma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 58-85.

- Galletta, A. (2013). The Semi-Structured Interview, *Mastering the semi-structured interview and beyond: From Research design to analysis and publication* (Vol. 18). (45-75), NYU Press.
- Gafoor, K. A., and Shilna, V. (2013). Role of Concept Cartoons in Chemistry Learning. *Online Submission*.
- Gillham, B. (2000). Developing A Questionnaire. London: Continuum
- González-Forte, J. M., Fernández, C., Van Hoof, J., and Van Dooren, W. (2022). Profiles in understanding operations with rational numbers. *Mathematical Thinking and Learning*, 24(3), 230-247.
- Graeber, A. and Johnson, M. (Eds.) (1991). *Insights into secondary school students' understanding of mathematics*. College Park, University of Maryland, MD.
- Green, M., Piel, J. A., and Flowers, C. (2008). Reversing Education majors' arithmetic misconceptions with short-term instruction using manipulatives. *The Journal of Educational Research*, 101(4), 234-242.
- Gürbüz, R., ve Birgin, O. (2012). The effect of computer-assisted teaching on remedying misconceptions: The case of the subject "probability". *Computers & Education*, 58(3), 931-941.
- Gürel, Z. Ç., ve Okur, M. (2016). Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 922-952.
- Halil, Ö. ,ve Aydın, O. (2018). İlkokul matematik dersinde kavram yanlışları ve hata örnekleri. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 1-9.
- Halil, Ö. ve Yorulmaz, A. (2017). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusunda Yaptıkları Hatalar. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 98-113.
- Hannula, J. (2017). Subject matter knowledge and pedagogical content knowledge in the learning diaries of prospective mathematics teachers. In *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. Dublin City University.
- Hansen, A., Drews, D., Dudgeon, J., Lawton, F., and Surtees, L. (2020). Number: fractions, decimal and percentages, In A. Hansen (Eds.), *Children's errors in mathematics*. (pp. 115-174). Learning Matters. London.

- Huinker D.A., (2002). Examining Dimensions of Fraction Operation Sense, *Making Sense of Fractions, Ratios and Proportions, National Council of Theachers of Mathematics, Reston Virginia.*
- İnce, S. (2011). *İlköğretim 5. Sınıfta rasyonel sayılar konusundaki yanlışlar ve bu yanlışların ortadan kaldırılması için öneriler.* Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. İzmir: Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Jarrah, A. M., Wardat, Y., and Gningue, S. (2022). Misconception on addition and subtraction of fractions in seventh-grade middle school students. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 18(6).*
- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi, 5, (1), 135-146.*
- Kallio, H., Pietilä, A. M., Johnson, M., and Kangasniemi, M. (2016). Systematic methodological review: developing a framework for a qualitative semi-structured interview guide. *Journal of advanced nursing, 72(12), 2954-2965.*
- Kaplan, A., Altaylı, D., ve Öztürk, M. (2014). Kareköklü sayılarda karşılaşılan kavram yanlışlarının kavram karikatürü kullanılarak giderilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27(1), 85-102.*
- Kaplan, A., İşleyen, T., ve Öztürk, M. (2011). 6. sınıf oran orantı konusundaki kavram yanlışları. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, 19(3), 953-968.*
- Kaplan, D. S., Rupley, W. H., Sparks, J., and Holcomb, A. (2007). Comparing traditional journal writing with journal writing share dovere-maillist serves as tools for facilitating reflective thinking: a study of preservice teachers. *Journal of Literacy Research, 39(3), 357-387.*
- Karagöz, Y. (2019) *Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Etiği (2. baskı).* Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karasar, N. (2015) *Araştırmalarda rapor hazırlama (28. baskı).* Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Karataş, F. Ö., Köse, A. G. S., ve Coştu, A. G. B. (2003). Öğrenci Yanlışlarını Ve Anlama Düzeylerini Belirlemede Kullanılan İki Aşamalı Testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(13), 54-69.*
- Kennis, J. R. (2006). *Probabilistic misconceptions across age and gender.* Columbia University.

- Keogh, B. and Naylor, S. (1999). Conceptcartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*. 21, (4), 431-446.
- Keogh, B. and Naylor, S., 2013. ConceptCartoons: What have we Learnt? *Journal of Turkish Scienc eEducation*. 10 (1), 3-11.
- Kılıç, S. (2014). Etki büyüklüğü. *Journal of Mood Disorders*, 4(1), 44, 46.
- Koparan, T., Yıldız, C., Köğçe, D. ve Güven, B. (2010). The effect of Conceptual Change approach on 9th grade students' achievement. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3926–3931.
- Köğçe, D., Yıldız, C., ve Aydın, M. (2019). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel kavram yanlışlarını belirlemeye, gidermeye ve kavram öğretimine ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(2), 453-478.
- Köksal, M. S. (2006). Kavram öğretimi ve çoklu zekâ teorisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 473-480.
- Kumi-Manu, R. N. (2021). ConceptCartoon as a TeachingTechnique for Conceptual Change: A Ghanaian Junior High School Experience. *American Journal of Educational Research*, 9(9), 587-599.
- Kusumaningrum, I. A. and Indriyanti, N. Y. (2018, May). Conceptcartoons for diagnosingstudent's misconceptions in the topic of buffers. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1022, No. 1, p. 012036). IOP Publishing.
- Küçük, A., ve Demir, B. (2009). İlköğretim 6–8. Sınıflarda Matematik Öğretiminde Karşılaşılan Bazı Kavram Yanılgıları Üzerine Bir Çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (13), 97-112.
- Landis, J. R., and Koch, G. (1977). The measurement of observer agreement for categoricaldata. *Biometrics*, 33, 159-174.
- Lawson, A. E. and Thompson, L. D. (1988). Formal Reasing Ability and Misconception Concerning Genetics and Natural Selection. *Journal of Research in Science Teaching*. (25),733-746.
- Layton, R. D. (2016). *Web-baseddiagnosis of misconceptions in rational numbers* (Doctoraldissertation, University of the Witwatersrand, Faculty of Humanities, School of Education).
- Marek, E. A., Cawon, C. C. and Cavallo, A.M.L. (1994). Students Misconceptions About Difusion: How Can They Be Eliminated. *The American Biology Teacher*.56, 77-100.

- Martinie, S. L. (2007). Discussion, Implications, & Recommendations, *Middle School rational number knowledge*. Kansas State University. (165-269)
- MEB, (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Meydan, H. (2018). Anlamli öğrenme öz-farkındalık ölçeğinin geliştirilmesi. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 16(36), 95-118.
- Miles, M.B. and Huberman, A.M. (1994) *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*, 2nd ed., Sage Publications, Newbury Park, CA
- Mohyuddin, R. G. and Khalil, U. (2016). İlköğretim Düzeyinde Matematik Öğrenirken Öğrencilerin Kavram Yanılgıları. *Eğitim ve Araştırma Bülteni*, 38 (1), 133-162.
- Moyo, M., and Machaba, F. M. (2021). Grade 9 learners' understanding of fraction concepts: Equality of fractions, numerator and denominator. *Pythagoras*, 42(1), 602.
- Nelson, G., and Powell, S. R. (2018). Computation error analysis: Students with mathematics disabilities compared to typically achieving students. *Assessment for Effectiv eIntervention*, 43(3), 144–156.
- Ni, Y., and Zhou, Y. D. (2005). Teaching and learning fraction and rational numbers: The origins and implications of whole number bias. *Educational psychologist*, 40(1), 27-52.
- Ohlsson, S. (1988). Mathematical Meaning and Applicational Meaning in the Semantics of Fractions and Related Concepts. In J. Hiebert, and M. J. Behr (Eds.), *Number Concepts and Operations in the Middle Grades* (pp. 53-92). NJ: Lawrence Erlbaum Associates. Hillsdale.
- Ojose, B. (2015). Students' misconceptions in mathematics: analysis of remedies and what research says. *Ohio Journal of School Mathematics*, 72, 30-34.
- Öksüz, C. (2010). İlköğretim yedinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin nokta, doğru ve düzlem konularındaki kavram yanılgıları. *İlköğretim Online*, 9(2), 508-525.
- Özçiftçi, R. (2007). *Rasyonel sayıların öğretimindeki hatalar ve alınması gereken tedbirler*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 212355).
- Özdemir, İ. E. (1997). Eğitim, Öğretim ve Öğrenme Kavramları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. Cilt, 17, 21-27.

- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Özsevgeç, L. C., Yurtbakan, E., ve Uludüz, Ş. (2019). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin “kütle ve ağırlık” kavramlarına yönelik yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürünün etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 7(1), 51-67.
- Palabıyık, E. (2016). *İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusunda Hata ve Kavram Yanlışlarının Tespiti ve Analizi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 448236).
- Patkin, D., and Plaksin, O. (2019). Procedural and relational understanding of pre-service mathematics teachers regarding spatial perception of angles in pyramids. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 50(1), 121-140.
- Pericleous, M. (2022, February). Using ConceptCartoonstosupport the numberline as a vehicle for mathematical understanding. In *Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)*.
- Resnick, L. B., Neshet, P., Leonard, F., Magone, M., Omanson, S., and Peled, I. (1989). Conceptual bases of arithmetic errors: The case of decimal fractions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(1), 8–27.
- Ryan, J., and Williams, J. (2007). Learning from errors and misconceptions. *Children'S mathematics 4-15: learning from errors and misconceptions: learning from errors and misconceptions. McGraw-Hill Education (UK)*. 31-101.
- Salkind, N. J. (Ed.). (2010). Methodology. *Encyclopedia of research design* (Vol. 1). sage.(233)
- Saka, A., Akdeniz, A. R., Bayrak, R., ve Asilsoy, Ö. (2006). Canlılarda enerji dönüşümü ünitesinde karşılaşılan yanlışların giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi, *Ankara: 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*.
- Samkova, L. (2017). Using ConceptCartoonstoinvestigatefuture teachers' knowledge—new findings and results. In *Proceedings of the Third ERME Topic Conference on Mathematics Teaching, Resources and Teacher Professional Development (ETC3, October 5 to 7, 2016)* (pp. 207-216).

- Sancar, M. (2019). Ortaokul öğrencilerinin üçgenler ve dörtgenler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve matematiğe yönelik tutumlarında kavram karikatürlerinin etkisi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak: Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.*
- Sancar, M., ve Koparan, T. (2019). Ortaokul öğrencilerinin çokgenler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisinin incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 101-122.
- Sarıer, Y. (2020). Aktif Öğretim Yöntemlerinin, Matematik Başarısına Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 115-132.
- Sert, C. (2019). *Sosyal Bilgiler Öğretiminde Dersler Arası İlişkilendirme Üzerine Durum Çalışması*(Yüksek Lisans Tezi).Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkeziveritabanından erişildi(Tez No. 454626).
- Sevimli, N. E. (2010). *Matematik Öğretmen Adaylarının İstatistik Dersi Konularındaki Kavram Yanlışları; İstatistik Dersine Yönelik Öz Yeterlilik İnançları ve Tutumlarının İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No. 264118).
- Smith III, J. P., DiSessa, A. A. and Roschelle, J. (1994). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The journal of the learning sciences*, 3(2), 115-163.
- Spalding, E. and Wilson, A. (2002). Demystifying reflection: a study of pedagogical strategies that encourage reflective journal writing. *Teachers College Record* 104 (7), 1393-1421
- Strauss, A. L. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge, UK: University Press
- Stephenson, P. and Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light. *Physics education*, 37(2).
- Szombatová, V. (2016). The semi-structured interview in foreign language Education research. In *The International Conference on Language and Literature in Education and Research 2016*.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S. and Ullman, J. B. (2013). Major Types of Factor Analyses, *Using multivariate statistics* (Vol. 6, pp. 497-516). Boston, MA: pearson.
- Taşkın-Gültekin, S. (2013). *Kavram Karikatürleri İle Zenginleştirilmiş Matematik Öğrenme Ortamlarından Yansımalar* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu

- Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 344468).
- Tekkaya, C., Özkan, Ö., Sungur, S. ve Uzuntiryaki, E. (2000). Öğrencilerin Biyoloji Konularındaki Anlama Zorlukları, 4. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi. Ankara, (169-175).
- Tezcan, C. (2003). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Rasyonel Sayı Kavramını Algılamasında Karşılaştıkları Güçlüklerin Belirlenmesi ve Çözüm Önerileri* (Yüksek lisans tez). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 130183).
- Toluk, Z. (2002). İlkokul öğrencilerinin bölme işlemi ve rasyonel sayıları ilişkilendirme süreçleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19(2), 81-101.
- Toohar, H., and Johnson, P. (2020). The role of analogies and anchors in addressing students' misconceptions with algebraic equations. *Issues in Educational Research*, 30(2), 756-781.
- Tuna, A. ve Kaçar, A. (2005). İlköğretim matematik öğretmenliği programına başlayan öğrencilerin lise 2 matematik konularındaki hazır bulunuşluk düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 117-128.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılacak nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve uygulamada eğitim yönetimi*, 24(24), 543-559.
- Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Geometride Kavram Yanılgıları ve Cinsiyet Farklılıkları. *Öğretmen Eğitiminde Çağdaş Yaklaşımlar Sempozyumu*. DEÜ. Buca Eğitim Fakültesi. İzmir, 179-184.
- Uğurel, I., Kesgin, Ş., ve Karahan, Ö. (2013). Matematik derslerinde yararlanılabilecek alternatif bir öğrenme ve değerlendirme aracı: kavram karikatürü. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 313.
- Uzun, D. D., ve Koparan, T. (2020). Rasyonel Sayılar Konusu ile İlgili Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkisinin İncelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(4), 1267-1289.
- Ültay, E., Akyurt, H., ve Ültay, N. (2021). Sosyal bilimlerde betimsel içerik analizi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (10), 188-201.
- Ünver, G., Bümen, N. T. ve Başbay, M. (2010). Ortaöğretim alan öğretmenliği tezsiz yüksek lisans derslerine öğretim elemanı bakışı: Ege Üniversitesi Örneği. *Eğitim ve Bilim*. 35 (155), 63-77.

- Van Hoof, J., Degrande, T., Ceulemans, E., Verschaffel, L., and Van Dooren, W. (2018). Towards a mathematically more correct understanding of rational numbers: A longitudinal study with upper Elementary schoollearners. *Learning and Individual Differences*, 61, 99-108.
- Van Hoof, J., Engelen, A. S., and Van Dooren, W. (2021). How robust are learners' misconceptions of fraction magnitude? An intervention study comparing the use of refutation and expository text. *Educational Psychology*, 41(5), 524-543.
- Van Hoof, J., Verschaffel, L., and Van Dooren, W. (2015). Inappropriately applying natural numbers properties in rational number tasks: Characterizing the development of the natural number bias through primary and secondary education. *Educational Studies in Mathematics*, 90(1), 39-56.
- Voska, Kirk. Henry W. Heikkinen. (2000). Identification and Analysis of Student Conception Used to Solve Chemical Equilibrium Problems. *Journal of Research in Science Teaching*. c. 37.(2), 160-176.
- Wellington, J. (2000). *Educational Research: Contemporary Issues And Practical Approaches*, Continuum, London.
- Wragg, E. C., Bennett, N., Glatter, R., and Levacic, R. (1994). Conducting and analysing interviews. *Improving Educational management through research and consultancy*, 267-282.
- Yavuz, S., ve Arslan, N. (2010). Asit-Baz Konusundaki Kavram Yanılgılarının Kavram Karikatürü Tekniği ile Giderilmesi. 24. Ulusal Kimya Kongresi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 29 Haziran-2 Temmuz 2010, Zonguldak
- Yenil, T. (2020). 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki kavram yanılgılarının 5E modeline göre tasarlanan dijital kavram karikatürleri ile giderilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bayburt University/Institute of Education Sciences, Bayburt, Turkey.
- Yenilmez, K., ve Elif, Y. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanılgıları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 461-483.
- Yetim, S., ve Alkan, R. (2010). Common mistakes and misconceptions of 7th grade students about the rational numbers and placement of the rational numbers on the numberline. *Manas Journal of Natural Sciences*, 2(11), 87-109.
- Yetim, S., ve Alkan, R. (2013). How middle school students deal with rational numbers? A mixed methods research study. *Eurasia Journal Of Mathematics Science And Technology Education*, 9(2), 102-105.

- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. basım). Ankara, Turkey: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, H. (2017). Mobil Öğrenme: Meslek Yüksekokullarında Bilginin Yeniden Yapılandırılması Üzerine Bir Durum Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Yıldız, İ. (2008). *Kavram Karikatürlerinin Kavram Yanılgılarının Tespitinde ve Giderilmesinde Kullanılması: Düzgün Dairesel Hareket* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 218462).
- Yılmaz, Z.,ve Yenilmez, K. (2007). İlköğretim 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, (11)*, 87-109
- Yoong, W., K. (2001). Mathematics Cartoons and Mathematics Attitudes, *Studies in Education, 6*, 69-80.
- Yong, C. L., and Kee, C. N. Z. (2017). Utilizingconceptcartoonstodiagnose and remediate misconceptions related to photosyn the sisamong primary school students. In M. Karpudewan, A. Nurulazam, A.H. Chandrasegeran (Eds.), *Overcoming students' misconceptions in science* (pp. 9-27). Springer, Singapore.
- Yücesan, R. (2013).*Öğrenci Merkezli Eğitimde Üslü ve Köklü Sayılardaki Kavram Yanılgıları, Öğrenme Güçlükleri ve Çözüm Önerileri*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 357557).
- Yürekli, A. (2020). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki işlemlere ait kavram yanılgılarının belirlenmesi ve kavram karikatürleri ile giderilmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 632343).
- Zembat, İ. Ö. (2007). Sorun aynı-kavramlar; kitle aynı-öğretmen adayları. *İlköğretim Online, 6(2)*, 305-312
- Zengin, S. (2014). *Rasyonel sayıların öğretiminde karşılaşılan kavram yanılgıları ve hataların tespiti* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 350098).

EKLER

EKLER


EK A: Etik Kurul İzni ve Araştırma İzin Belgesi

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ ETİK KOMİSYONU
ONAY BELGESİ


Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Mehmet Ali KANDEMİR' in danışmanlığını yürüttüğü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Seda GEZER' in "7.Sınıf Öğrencilerinin Rasyonel Sayılarla İşlemler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Kavram Karikatürleriyle Giderilmesi" başlıklı tez hazırladığı ve tez kapsamında yapacağı çalışmalar ile ilgili etik kurul onay belgesi isteği komisyonumuzca değerlendirilmiş ve etik açıdan uygun bulunmuştur. 14.01.2022

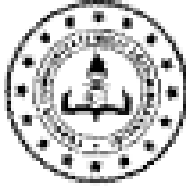

Komisyon Başkanı
Prof. Dr. İbrahim TÜRKMEN


Prof. Dr. Hakan KÖÇKAR
Üye


Prof. Dr. Zafer ASLAN
Üye


Prof. Dr. Hülya GÜR
Üye


Prof. Dr. Musa KARAMAN
Üye



T.C.
VAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-70562350-605.01-44459321
Konu : Anket Çalışması (Seda GEZER)

25/02/2022

VALİLİK MAKAMINA

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Seda GEZER'in "7.Sınıf Öğrencilerinin Rasyonel Sayılarla İşlemler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Kavram Karikatürleriyle Giderilmesi" konulu anket çalışmasını yapabilmesi ile ilgili izin talebi, Araştırma İnceleme Komisyonumuz tarafından incelenmiştir.

Söz konusu anket çalışmasının, Müdürlüğümüze bağlı okullarda, derslerin aksatılmaması kaydıyla ve gönüllülük esasına göre yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Şakir SİĞİNC
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

Uygun görüşle arz ederim.

Hasan TEVKE
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Yavuz ARSLAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Adres : A-Gaz Mah İskele Cad.No:226 65040 Tuşba/VAN

Telefon No : 0 (432) 222 41 62

E-Posta:

Kayıt Adresi : meh@meb1.ksp.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

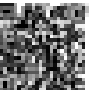
Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ctys>

Bilgi için: Sevil BERTAS Strateji-Anket Birimi (Dahili 319)

Ünvan : Yürütme ve Kontrol İşlemleri

İnternet Adresi: www.van.mem.gov.tr Faks:4122224161

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://www.turkiye.gov.tr> adresinden 5f37-cb5a-374d-82eb-5b3d imza ile teyit edilebilir.



VELİ ONAY FORMU

Sizi Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Matematik Bölümü öğretim üyesi Mehmet Ali KANDEMİR danışmanlığında yüksek lisans öğrencisi Seda GEZER tarafından yürütülecek olan “7.Sınıf Öğrencilerinin Rasyonel Sayılarla İşlemler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Kavram Karikatürleriyle Giderilmesi” adlı çalışmaya davet ediyoruz. Bu nedenle bu çalışmada öğrencilerin kavram yanılgıları belirlenecek ve giderilmeye çalışılacaktır. incelenmektedir. Çocuğunuzla ilgili çalışma kağıtları ve sözlü cevapları değerlendirilecektir. Uygulama yaklaşık 3 ay sürecektir. Araştırma sonucunda çalışmadan elde edilen bulgular konu ile yapılacak eğitsel ve akademik çalışmalara rehberlik ederek önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmada çocuğunuzun psikolojisi olumsuz yönde etkilenecek hiçbir uygulama bulunmamakta ve kendisine gönüllü olmak kaydı ile çalışmaya katılacağı söylenerek açıklama yapılacaktır.

ONAM FORMU

Araştırmanın Adı: 7.Sınıf Öğrencilerinin Rasyonel Sayılarla İşlemler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Kavram Karikatürleriyle Giderilmesi

	Evet	Hayır
Bilgilendirme Formunu okudunuz mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araştırma projesi size sözlü olarak da anlatıldı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Size araştırmayla ilgili soru sorma, tartışma fırsatı tanındı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sorduğunuz tüm sorulara tatmin edici yanıtlar alabildiniz mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araştırma hakkında yeterli bilgi aldınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Herhangi bir zamanda herhangi bir nedenle ya da neden göstermeksizin araştırmadan çekilme hakkına sahip olduğunuzu anladınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araştırma sonuçlarının uygun bir yolla yayınlanacağına katılıyor musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yukarıdaki soruların yanıtları size kim tarafından açıklandı? <i>Lütfen İsim yazınız...</i>		

Bu Koşullarda;

- Söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın çocuğumun bu çalışmaya katılmasını kabul ediyorum.

İmza:

Açıklamayı yapan kişinin

Adı / Soyadı:

Adı / Soyadı:

Tarih: İmzası:

Tarih:

EK B: Günlük Planlar

1.HAFTA

Ders	MATEMATİK		
Sınıf	7.Sınıflar	Süre	5 saat
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler	Alt Öğrenme Alanı	Rasyonel İşlemler Sayılarla
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme		

BÖLÜM I

Kazanım: M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.

Öğretim Yöntemleri: Sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme

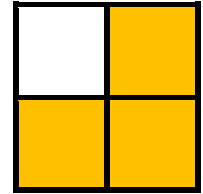
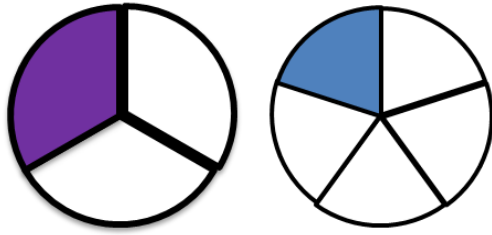
Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Ders kitabı, etkileşimli tahta, internet, vs.

BÖLÜM II

Öğrenme Öğretme Süreci:

Hatırlayalım

Aşağıdaki modellemeleri kesir olarak belirtiniz.



Örnek: Aşure tatlısı bakliyat,tahıl, kuru meyvelerle yapılmaktadır. Aşure için gerekli malzemeler görselde verilmiştir.

Aşağıdaki soruları yanıtlayalım.

- Aşuredeki ceviz, fıstık, kuru üzüm miktarı toplam kaç su bardağıdır?
- 7 su bardağı malzeme alan bir tencerede, yandaki malzemelerin tümüyle verilen ölçüleri kullanarak aşure pişirilebilir mi? Nasıl düşündünüz?

AŞURE MALZEMELERİ:

$2\frac{1}{3}$ su bardağı buğday

$1\frac{1}{3}$ su bardağı şeker

$\frac{1}{3}$ su bardağı nohut

$\frac{1}{3}$ su bardağı fıstık

$\frac{1}{3}$ su bardağı kuru üzüm

$\frac{1}{3}$ su bardağı kuru fasulye

$\frac{2}{3}$ su bardağı ceviz



Hatırlatma

Kesirlerle toplama veya çıkarma işlemi yapılırken kesirlerin paydalarına bakılır.

- Paydalar eşit ise payların toplama veya farklı paya yazılır. Payda, ortak payda olarak yazılır.
- Paydalar eşit değilse eşitlenir ve sonucun paydasına yazılır. Paylarla toplama veya çıkarma işlemi yapılarak elde edilen toplama veya fark, sonucun payına yazılır.

Bilgi

Rasyonel sayılarla toplama veya çıkarma işlemi yapılırken rasyonel sayıların paydalarına bakılır.

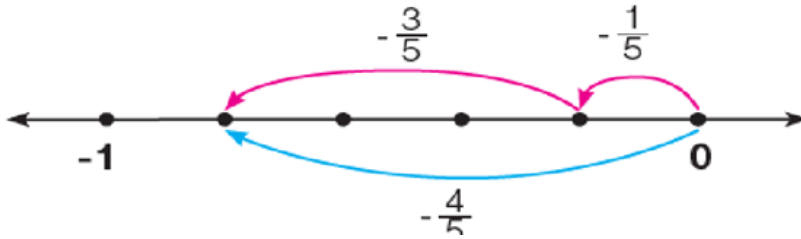
- Paydalar eşit ise sonucun paydasına yazılır.
- Eşit değilse eşitlenir ve sonucun paydasına yazılır. Paylarla toplama veya çıkarma işlemi yapılarak elde edilen toplama veya fark, payına yazılır.

Örnek:

$(-\frac{1}{5}) + (-\frac{3}{5})$ işlemini sayı doğrusunda gösterelim.

Cözüm:

Sayı doğrusunda 0'ın solunda $\frac{1}{5}$ br ilerleyerek ulaştığımız nokta $-\frac{1}{5}$ noktasıdır. $-\frac{1}{5}$ noktasından sola $\frac{3}{5}$ br daha ilerleyelim. Geldiğimiz son nokta $(-\frac{1}{5}) + (-\frac{3}{5})$ işleminin sonucunu verecektir.



(<https://tegmateriyal.eba.gov.tr/upload/uygulama/b07c0f09-99b0/2d8aa3680289a0d5f640ac77b71fd748eab8ddc6.pdf>)

Sayı doğrusundan $(-\frac{1}{5}) + (-\frac{3}{5}) = \frac{(-1)+(-3)}{5} = -\frac{4}{5}$ olduğu görülmüştür.

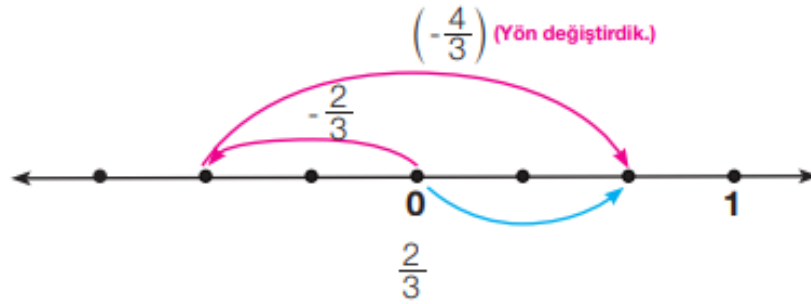
Örnek:

$(-\frac{2}{3}) - (-\frac{4}{3})$ işlemini sayı doğrusunda gösterelim.

Cözüm:

Sayı doğrusunda 0'ın solunda $\frac{2}{3}$ br ilerlediğimizde ulaştığımız nokta $-\frac{2}{3}$ noktasıdır.

Soruda verilen çıkarma işlemi olduğundan bulunduğumuz noktadan sola doğru $\frac{4}{3}$ br ilerlemek yerine ters yönde ilerlemeliyiz. Geldiğimiz son nokta sonuçtur.



(<https://tegmateriyal.eba.gov.tr/upload/uygulama/b07c0f09-99b0/2d8aa3680289a0d5f640ac77b71fd748eab8ddc6.pdf>)

Sayıdoğrusundan $(-\frac{2}{3}) - (-\frac{4}{3}) = \frac{(-2) - (-4)}{3} = \frac{2}{3}$ olduğu görülmektedir.

Örnek:

Aşağıdaki işlemlerin sonuçlarını bulalım.

a) $\frac{3}{5} + \frac{1}{5}$ b) $(-1\frac{3}{5}) + (-\frac{4}{5})$ c) $0,8 - 1\frac{1}{10}$

Cözüm:

Soruda rasyonel sayıların payları eşit olduğu için toplanan ya da çıkartılan paylar paya, ortak olan paydada aynen yazılır.

a) $\frac{3}{5} + \frac{1}{5} = \frac{3+1}{5} = \frac{4}{5}$ b) $\frac{-8}{5} + \frac{-4}{5} = \frac{(-8)+(-4)}{5} = \frac{-12}{5}$

c) $\frac{8}{10} - \frac{11}{10} = \frac{8-11}{10} = \frac{-3}{10}$

Not: Toplama ve çıkarma işlemleri yapılırken öncelikle tam sayılı kesirler bileşik kesire çevrilmelidir.

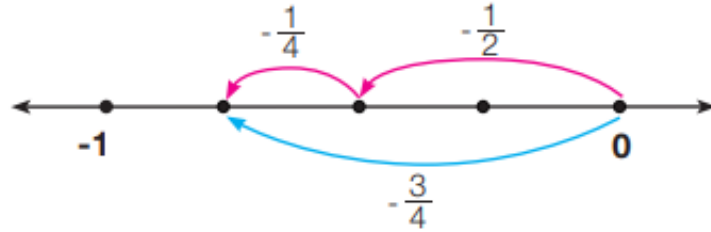
Paydası eşit olmayan rasyonel sayıların toplama ve çıkarma işlemlerini inceleyelim:

Örnek:

$\left(-\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{4}\right)$ işlemini sayı doğrusunda göstererek sonucunu bulunuz.

Çözüm:

Sayı doğrusunda 0'ın solunda $\frac{1}{2}$ br ileryerek ulaştığımız nokta $-\frac{1}{2}$ 'dir. Bulduğumuz noktadan sola doğru $\frac{1}{4}$ br daha ilerlediğimizde $\left(-\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{4}\right)$ işleminin sonucunu verecektir.



(<https://tegmteryal.eba.gov.tr/upload/uygulama/b07c0f09-99b0/2d8aa3680289a0d5f640ac77b71fd748eab8ddc6.pdf>)

Sayı doğrusundan $\left(-\frac{1}{2}\right) + \left(-\frac{1}{4}\right) = -\frac{3}{4}$ olduğu görülmektedir.

Örnek:

Aşağıdaki işlemleri yapalım.

a) $\frac{1}{4} + \left(-\frac{2}{3}\right)$ b) $\left(-\frac{5}{16}\right) - \frac{3}{10}$

Çözüm:

a) $\frac{1}{4} + \left(-\frac{2}{3}\right) = \frac{1 \times 3}{4 \times 3} + \left(-\frac{2 \times 4}{3 \times 4}\right) = \frac{3}{12} + \left(-\frac{8}{12}\right) = -\frac{5}{12}$

b) $\left(-\frac{5}{16}\right) - \frac{3}{10} = \left(-\frac{5 \times 5}{16 \times 5}\right) - \frac{3 \times 8}{10 \times 8} = \left(-\frac{25}{80}\right) - \frac{24}{80} = -\frac{49}{80}$

Örnek:

Masal bir haftalık verilen ödevlerini pazartesi günü $\frac{4}{6}$, salı günü $\frac{1}{4}$ 'ini yapmış ve kalan ödevlerini de çarşamba yaparak bitirmiştir. Buna göre Masal Çarşamba günü ödevlerinin kaçta kaçını yapmıştır?

Çözüm:

Önce Masal'ın pazartesi ve salı günleri ödevlerinin ne kadarını yaptığını bulalım.

$$\frac{4}{6} + \frac{1}{4} = \frac{4 \times 2}{6 \times 2} + \frac{1 \times 3}{4 \times 3} = \frac{8}{12} + \frac{3}{12} = \frac{11}{12}$$

Çarşamba günü yaptığı ödevleri bulmak bitirdiği için ödevlerinin tamamından bitirdiği ödevleri çıkartırız.

$$1 - \frac{11}{12} = \frac{1 \times 12}{1 \times 12} - \frac{11}{12} = \frac{12}{12} - \frac{11}{12} = \frac{1}{12}$$

Masal, ödevinin $\frac{1}{12}$ 'ini çarşamba günü yapmıştır.

Örnek:

$3\frac{2}{5} + 2\frac{1}{3}$ işleminin sonucunu bulalım.

Çözüm:

İşleminin sonucunu bulmak için tam sayılı kesirleri bileşik kesre çevirdikten sonra paydalar eşitlenerek işlem yapılır.

$$\frac{17}{5} + \frac{7}{3} = \frac{17 \times 3}{5 \times 3} + \frac{7 \times 5}{3 \times 5} = \frac{51}{15} + \frac{35}{15} = \frac{86}{15}$$

Rasyonel Sayılarla Toplama İşleminin Özellikleri

A) Değişme Özelliği: Rasyonel sayılarda toplama işleminde, toplananların yerleri değiştirildiğinde sonuç değişmez.

Örneğin;

$$\frac{2}{10} + \left(-\frac{7}{15}\right) = \left(\frac{-7}{15}\right) + \frac{2}{10}$$

$$\frac{2 \times 3}{10 \times 3} + \left(-\frac{7 \times 2}{15 \times 2}\right) = \left(\frac{-7 \times 2}{15 \times 2}\right) + \frac{2 \times 3}{10 \times 3}$$

$$\frac{6}{30} + \left(-\frac{14}{30}\right) = \left(\frac{-14}{30}\right) + \frac{6}{30}$$

$$\frac{-8}{30} = \frac{-8}{30}$$

B) Birleşme Özelliği: Üç rasyonel sayı ile toplama işlemi yapılırken birinci ve ikinci rasyonel sayıların toplamına üçüncü rasyonel sayının eklenmesiyle bulunan sonuç ile ikinci ve üçüncü rasyonel sayıların toplamına birinci rasyonel sayının eklenmesiyle bulunan elde edilen sonuç aynıdır.

$$\left(-\frac{2}{7}\right) + \left(-\frac{3}{14}\right) + \frac{5}{21} = ?$$

$$\left[\left(-\frac{2}{7}\right) + \left(-\frac{3}{14}\right)\right] + \frac{5}{21} = \left(-\frac{2}{7}\right) + \left[\left(-\frac{3}{14}\right) + \frac{5}{21}\right]$$

Önce köşeli ayraçlar içindeki sayıların paydalarını eşitleyip işlemleri yapalım.

$$\left[\left(-\frac{2 \times 2}{7 \times 2}\right) + \left(-\frac{3}{14}\right)\right] + \frac{5}{21} = \left(-\frac{2}{7}\right) + \left[\left(-\frac{3 \times 3}{14 \times 3}\right) + \frac{5 \times 2}{21 \times 2}\right]$$

$$\left[\left(-\frac{4}{14}\right) + \left(-\frac{3}{14}\right)\right] + \frac{5}{21} = \left(-\frac{2}{7}\right) + \left[\left(-\frac{9}{42}\right) + \frac{10}{42}\right]$$

$$\left(\frac{-4-3}{14}\right) + \frac{5}{21} = -\frac{2}{7} + \left(\frac{-9+10}{42}\right)$$

$$\frac{-7}{14} + \frac{5}{21} = -\frac{2}{7} + \frac{1}{42}$$

Sonra eşitliğin her iki tarafından bulunan paydaları eşitleyelim.

$$\frac{-21}{42} + \frac{10}{42} = -\frac{12}{42} + \frac{1}{42}$$

Son olarak paydaları eşitlediğimiz sayıları toplayalım ve sonuçları bulalım.

$$-\frac{11}{42} = -\frac{11}{42}$$

Sonuçlar eşit olduğundan rasyonel sayılarla toplama işleminin birleşme özelliği vardır.

C) Etkisiz Eleman: Rasyonel sayılarla toplama işleminin etkisiz elemanı 0'dır. Bir rasyonel sayının 0 (sıfır) ile toplamı o rasyonel sayıya eşittir.

$$\bullet \left(\frac{-3}{5}\right) + 0 = -\frac{3}{5}$$

- $0 + \left(\frac{-2}{11}\right) = \frac{-2}{11}$
- $\frac{13}{16} + 0 = \frac{13}{16}$

Ç) Ters Eleman: Bir rasyonel sayı ile rasyonel sayının toplama işlemine göre tersinin toplamı, etkisiz eleman olan 0'a eşittir.

- $-\frac{3}{13}$ 'ün toplama işlemine göre tersi $+\frac{3}{13}$ 'tür.

$$\left(\frac{-3}{13}\right) + \left(+\frac{3}{13}\right) = 0 \text{ olur.}$$

- $+\frac{7}{6}$ 'nın toplama işlemine göre tersi $-\frac{7}{6}$ 'dır.

Not: Rasyonel sayıların toplama işlemine göre tersleri bulunurken rasyonel sayının işareti değiştirilir.

ETKİNLİK

- İki rasyonel sayı belirleyelim.
- Rasyonel sayıların toplama işlemini belirten ifadelerini yazalım.
- Toplama işleminin sonucunu bulalım ve not edelim.
- Toplama işlemindeki toplanaların yerlerini değiştirelim ve yeni bir toplam işlemi elde edelim.
- Elde edilen toplama işleminin sonucunu bulalım ve not edelim.
- Not ettiğimiz sonuçları karşılaştıralım.
- Yaptığımız karşılaştırmaya göre rasyonel sayılarla toplama işleminde toplanan yerleri değiştirildiğinde elde edeceğimiz sonuçla ilgili genel bir ifade yazalım.
- Üç rasyonel sayı belirleyelim.
- Birinci ve ikinci rasyonel sayıyı toplayalım. Toplama, üçüncü rasyonel sayıyı ekleyelim ve sonucu not edelim.
- İkinci ve üçüncü rasyonel sayıyı toplayalım. Toplama, birinci rasyonel sayıyı ekleyelim ve sonucu not edelim. Not ettiğimiz sonucu karşılaştıralım.
- Yaptığımız karşılaştırmaya göre, rasyonel sayılarda toplama işleminde bulunan özelliği not edelim ve bu özelliği belirtme nedenimizi açıklayalım.

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: Aşağıdaki sorular ve ders kitabındaki alıştırmalar bölümü öğrencilere çözdürülür.

Örnek:

Verilen işlemleri çözünüz.

$$a) \frac{1}{2} + \frac{1}{3} =$$

$$e) \frac{2}{5} + \left(-\frac{2}{4}\right) =$$

$$b) -\frac{3}{5} - \left(+\frac{1}{7}\right) =$$

$$f) -1\frac{1}{3} - \left(-\frac{1}{5}\right) =$$

$$c) -\frac{2}{3} - \frac{7}{10} =$$

$$g) \frac{21}{20} - \frac{9}{10} =$$

$$d) \frac{7}{13} + \frac{2}{13} =$$

$$h) \frac{15}{27} + \frac{8}{27} =$$

Örnek:

Boşlukları toplama işleminin özelliklerine göre dolduralım.

$$a) -\frac{3}{7} + \dots = 0$$

$$b) \dots + \frac{4}{9} = \frac{4}{9} + \left(-\frac{2}{5}\right) =$$

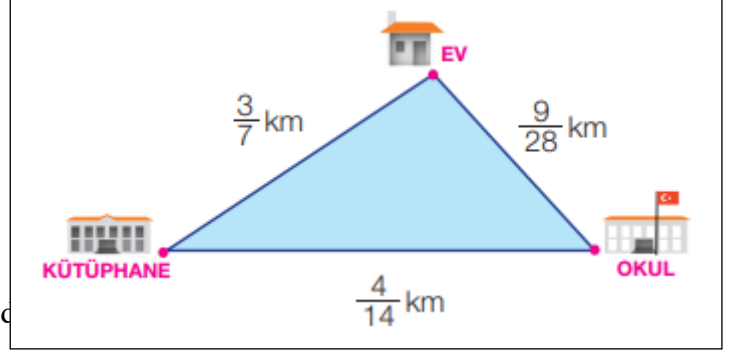
$$c) \left(-\frac{2}{3} + \frac{15}{12}\right) + \frac{1}{4} = \left(-\frac{2}{3} + \frac{15}{12}\right) + \frac{1}{4}$$

$$d) -\frac{4}{7} + \dots = -\frac{4}{7}$$

Örnek:

Merve'nin evi, okulu ve illerinde bulunan kütüphanenin görseli yanda verilmiştir.

Buna göre,



a) Merve evinden kütüphaneye, kütüphaneden okuluna ve okulundan evine gittiği toplam kaç yol gittiğini hesaplayalım.

b) Merve verilen güzergâhlardan hangisini seçerse daha az yol gitmiş olur?

* ev-okul-ev-okul-kütüphane

* ev-kütüphane-okul-kütüphane-ev

BÖLÜM IV

Planın

Rasyonel sayılarla toplama işleminin değişme, birleşme, etkisiz

Uygulanmasına

eleman ve ters eleman özellikleri incelenir.

İlişkin Açıklamalar:

2.HAFTA

Ders	MATEMATİK		
Sınıf	7.Sınıflar	Süre	5 saat
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler	Alt Öğrenme Alanı	Rasyonel İşlemler Sayılarla
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme		

BÖLÜM I

Kazanım:M.7.1.3.2. Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.

Öğretim Yöntemleri: Sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Ders kitabı, etkileşimli tahta, internet, vs.

BÖLÜM II

Öğrenme Öğretme Süreci:

Rasyonel Sayılarla Çarpma İşlemi

Hatırlatma:

Elif, tezgahın üstünde pizzanın $\frac{3}{5}$ 'ini yenmemiş

olarak buluyor ve kalan pizza parçalarının $\frac{2}{3}$ 'ünü yiyor.

• Verilen görselde Elif'in kalan pizzanın kaçta kaçını yediğini belirtiniz.

• Elif'in yemiş olduğu pizzayı tüm pizzayla nasıl ifade edebiliriz?



Bilgi:

Rasyonel sayılarla çarpma işlemi yapılırken payların çarpımı paya, paydalar çarpımı paydaya yazılır.

Örnek:

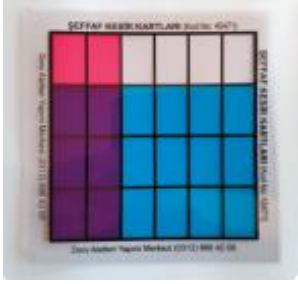
$\frac{3}{4} \cdot \frac{2}{6}$ işleminin sonucunu bulurken kesir kartlarından faydalanalım.

Cözüm:

İşleme uygun kesir kartlarını oluşturalım.



Kartlardan biri yatay diğeri dikey gelecek şekilde üst üste getirelim.



Kartların üst üste gelmesiyle oluşan mor bölge

$\frac{3}{4} \cdot \frac{2}{6}$ işleminin sonucunu sonucudur. Ve $\frac{6}{24}$ olduğu

görülmektedir.

Örnek:

$\frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4}$ işlemini yapalım.

Cözüm:

İşlemin sonucunu bulmak için payların çarpılıp paya, paydaların çarpılıp paydaya yazalım..

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{3}{4} = \frac{2 \cdot 3}{3 \cdot 4} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$$

Sonuç bulunduktan sonra sadeleştirme yapılarak yani hem pay hem de payda aynı sayıya bölünerek daha sade sonuç elde edilir.

Örnek:

— $\frac{5}{6} \cdot \frac{3}{7}$ işlemini yapalım.

Cözüm:

$$-\frac{5}{6} \cdot \frac{3}{7} = \frac{-5 \cdot 3}{6 \cdot 7} = -\frac{5 \cdot 1}{2 \cdot 7} = -\frac{5}{14}$$

Çarpma işleminden önce payların ve paydaların kendi aralarında sadeleştirilmesi işlemimizi kolaylaştırır. Öncelikle 6 ve 3'ü, 3 ile sadeleştirelim. Sonra pay ve paydaları kendi aralarında çarpalım.

Örnek:

$4\frac{1}{2} \cdot 2\frac{2}{3}$ işlemini yapalım.

Cözüm:

Öncelikle tam sayılı kesirleri bileşik kesre çevirmeliyiz. Sonra işlemi yaparız.

$$\begin{aligned} 4\frac{1}{2} \cdot 2\frac{2}{3} &= \frac{9}{2} \cdot \frac{8}{3} \\ &= \frac{3}{1} \cdot \frac{4}{1} = \frac{12}{1} = 12 \end{aligned}$$

Örnek:

Seray'ın kırmızı ve mavi olmak üzere 18 tane kalemi vardır. Kalemlerinin $\frac{2}{3}$ ü kırmızıdır.

Buna göre kaç tane mavi kalemi vardır?

Cözüm:

Tam sayı ile rasyonel sayıyı çarpılırken tam sayının paydasına 1 yazılır. Kırmızı kalemlerin sayısı, 18 kalemin $\frac{2}{3}$ 'ü kadardır. Kırmızı kalemlerin sayısı;

$$\frac{18}{1} \cdot \frac{2}{3} = \frac{6}{1} \cdot \frac{2}{1} = \frac{12}{1} = 12 \text{ olarak bulunur. Mavi kalemlerin sayısı ise } 18 - 12 = 6 \text{ 'dir.}$$

Örnek:

Veli bir ekmeğin $\frac{2}{4}$ 'ünü yemiştir. Kalan ekmeğin $\frac{1}{3}$ 'ünü kardeşlerine verecektir. Veli'nini

kardeşlerine vereceği ekmeğin kaçta kaçtır?

Cözüm:

Veli ekmeğin $\frac{2}{4}$ 'ünü yediğine göre ekmeğin $\frac{2}{4}$ 'ü kalmıştır. Kardeşlerine, kalan ekmeğin $\frac{1}{3}$

'ünü vereceği için $\frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1 \cdot 1}{2 \cdot 3} = \frac{1}{6}$, sını vermiş olur.

Rasyonel Sayılarla Çarpma İşleminin Özellikleri;

A) Değişme Özelliği: Rasyonel sayılarla çarpma işleminde terimlerin yeri değiştirilirse sonuç değişmez.

Örneğin;

$$\left(-\frac{2}{7}\right) \cdot \frac{2}{6} = \frac{3}{5} \cdot \left(-\frac{2}{7}\right)$$

$$\frac{(-2) \cdot 3}{7 \cdot 5} = \frac{3 \cdot (-2)}{5 \cdot 7}$$

$$-\frac{6}{35} = -\frac{6}{35}$$

B) Birleşme Özelliği: Üç rasyonel sayı çarpılırken önce ilk iki terim çarpılır, sonra çıkan sonuçla 3.terim çarpılır; veya önce son iki terim çarpılır, sonra çıkan sonuçla ilk terim çarpılır.

Örneğin;

$$\left(-\frac{7}{12}\right) \cdot \frac{3}{7} \cdot \left(-\frac{2}{5}\right) = ?$$

$$\left[\left(-\frac{7}{12}\right) \cdot \frac{3}{7}\right] \cdot \left(-\frac{2}{5}\right) = \left(-\frac{7}{12}\right) \cdot \left[\frac{3}{7} \cdot \left(-\frac{2}{5}\right)\right]$$

Önce köşeli ayraçlar içindeki sayıları çarpalım.

$$\left[\frac{(-7) \cdot 3}{12 \cdot 7}\right] \cdot \left(-\frac{2}{5}\right) = \left(-\frac{7}{12}\right) \cdot \left[\frac{3 \cdot (-2)}{7 \cdot 5}\right]$$

Ayraç içindeki sayıların pay ve paydalarının çarpımlarını yazalım.

$$\left(-\frac{21}{84}\right) \cdot \left(-\frac{2}{5}\right) = \left(-\frac{21}{84}\right) \cdot \left(-\frac{2}{5}\right)$$

Sayıları sadeleştirelim.

$$\frac{2}{20} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{10} = \frac{1}{10}$$

Sonuçlar eşit olduğundan rasyonel sayılarla çarpma işleminin birleşme özelliği vardır.

C) Yutan Eleman: Bir rasyonel sayının 0 ile çarpımı sifira eşittir. 0, rasyonel sayılarla çarpma işleminin yutan elemanıdır.

$$\bullet \left(\frac{-3}{5}\right) \cdot 0 = 0$$

$$\bullet \frac{1}{8} \cdot 0 = 0$$

$$\bullet 0 \cdot \left(\frac{-3}{5}\right) = 0$$

D) Ters Eleman: Çarpımları 1'e eşit olan iki rasyonel sayı çarpma işlemine göre birbirinin tersidir.

$$\bullet \frac{3}{5} \cdot (\dots) = 1 \text{ ise } \dots = \frac{5}{3} \text{ olmalıdır.}$$

$$\bullet \frac{7}{6} \cdot (\dots) = 1 \text{ ise } \dots = -\frac{6}{7} \text{ olmalıdır.}$$

E) Dağılma Özelliği: Bir rasyonel sayıyı toplama veya çıkarma durumundaki rasyonel sayılarla çarparken, bu rasyonel sayı ile toplama veya çıkarma durumundaki her terim ayrı ayrı çarpılır ve daha sonra bu çarpımlar toplanır veya çıkarılır. Buna çarpma işleminin toplama işlemi üzerine dağılma özelliği denir.

Örneğin;

$$\frac{2}{7} \cdot \left(\frac{3}{4} + \frac{7}{8}\right) \text{ işleminin sonucunu bulurken } \frac{2}{7} \text{ rasyonel sayısı, } \frac{3}{4} \text{ ve } \frac{7}{8} \text{ sayıları ile}$$

ayrı ayrı çarpılır. Çarpımlar toplanarak sonuç bulunur.

$$\frac{2}{7} \cdot \left(\frac{3}{4} + \frac{7}{8}\right) = \frac{2}{7} \cdot \frac{3}{4} + \frac{2}{7} \cdot \frac{7}{8} \text{ Sadeleştirme işlemleri yapılır.}$$

$$= \frac{3}{14} + \frac{1}{4} \text{ Payda eşitlenerek toplama işlemi yapılır.}$$

$$= \frac{6}{28} + \frac{7}{28} = \frac{13}{28}$$

$\frac{2}{7} \cdot \left(\frac{3}{4} + \frac{7}{8}\right)$ işleminin sonucunu, önce parantezin içindeki toplama işlemini yaparak bulalım.

$$\begin{aligned}\frac{2}{7} \cdot \left(\frac{3}{4} + \frac{7}{8}\right) &= \frac{2}{7} \cdot \left(\frac{6}{8} + \frac{7}{8}\right) \\ &= \frac{2}{7} \cdot \frac{13}{8} = \frac{13}{28}\end{aligned}$$

Sonuçlar eşit olduğundan rasyonel sayılarla çarpma işleminin toplama işlemi üzerinde dağılma özeliği vardır.

Örneğin;

$\frac{1}{5} \cdot \left(\frac{5}{3} - \frac{10}{7}\right)$ işleminin sonucunu bulurken $\frac{1}{5}$ rasyonel sayısı, $\frac{5}{3}$ ve $\frac{10}{7}$ sayıları ile

ayrı ayrı çarpılır. Çarpımlar toplanarak sonuç bulunur.

$$\begin{aligned}\frac{1}{5} \cdot \left(\frac{5}{3} - \frac{10}{7}\right) &= \frac{1}{5} \cdot \frac{5}{3} - \frac{1}{5} \cdot \frac{10}{7} \text{ Sadeleştirme işlemleri yapılır.} \\ &= \frac{1}{3} - \frac{2}{7} \text{ Payda eşitlenerek çıkarma işlemi yapılır.} \\ &= \frac{7}{21} - \frac{6}{21} = \frac{1}{21}\end{aligned}$$

$\frac{1}{5} \cdot \left(\frac{5}{3} - \frac{10}{7}\right)$ işleminin sonucunu, önce parantezin içindeki çıkarma işlemini yaparak bulalım.

$$\begin{aligned}\frac{1}{5} \cdot \left(\frac{5}{3} - \frac{10}{7}\right) &= \frac{1}{5} \cdot \left(\frac{35}{21} - \frac{30}{21}\right) \\ &= \frac{1}{5} \cdot \frac{5}{21} = \frac{1}{21}\end{aligned}$$

Sonuçlar eşit olduğundan rasyonel sayılarla çıkarma işleminin toplama işlemi üzerinde dağılma özeliği vardır.

Rasyonel Sayılarla Bölme İşlemi

Hatırlatma



Semra için bir doğum günü partisi düzenleyen annesi, eş büyüklükte 5 pasta sipariş eder.

Doğum gününe Semra'nın 16 arkadaşını davet eden annesi, her bir arkadaşının çeyrek ($\frac{1}{4}$) pasta yiyebileceğini düşünür.

- Sizce verilen pasta siparişi yeterli midir?
- 5 pastanın içinde kaç tane $\frac{1}{4}$ (çeyrek) pasta vardır?

Örnek:

1 bütünde $\frac{1}{3}$ 'ün kaç tane olduğunu modellemeyle gösterelim.

Cözüm:

İki eş şerit olarak birinci şeritte 1 bütünü, ikinci şeritte $\frac{1}{3}$ 'ü modellemeyle gösterelim.

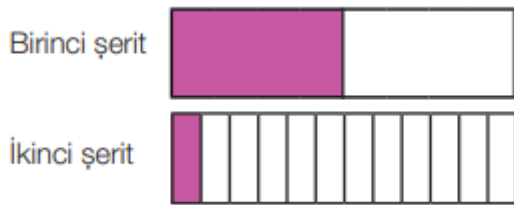


Modelden 1 bütününün 3 tane $\frac{1}{3}$ 'den oluştuğu görülmektedir. Öyleyse $1 \div \frac{1}{3} = 3$ 'tür.

Örnek:

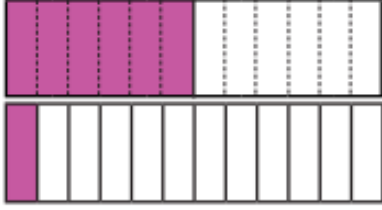
$\frac{1}{2} \div \frac{1}{12}$ işlemini modellemeyle gösterelim.

Cözüm:



Aldığımız iki şeritten birincisinde $\frac{1}{2}$ 'yi, ikincisinde $\frac{1}{12}$ 'yi modelleyelim.

$\frac{1}{2}$ 'yi modellediğimiz şeridi ikinci şeritteki eş parçalara ayıralım.



Birinci şeritte $\frac{1}{2}$ 'nin içinde 6 tane $\frac{1}{12}$ olduğu görülmektedir. Böylece $\frac{1}{2} \div \frac{1}{12} = 6$ 'dır. Modelden $\frac{1}{2}$ 'nin $\frac{6}{12}$ 'ye eşit olduğu görüldüğü için $\frac{1}{2} \div \frac{1}{12} = \frac{6}{12} \div \frac{1}{12} = \frac{6 \div 1}{12 \div 12} = \frac{6}{1}$ olduğu görülür.

Not:

“Ortak payda algoritması”, rasyonel sayıların paydalarını eşitledikten sonra paylar ile paydaları kendi içinde bölme işlemidir.

Not:

Rasyonel sayılarla bölme işlemi yapmak için 2 yöntem vardır. Bunlar, payda eşitleme ve ters çevirip çarpmadır.

- Payda Eşitleme: Bölen ve Bölünen rasyonel sayının paydaları eşitlenir. Eşit paydalar sadeleştirilir. Birinci terimin payı ikinci terimin payına bölünür.
- Ters Çevirip Çarpma: Bu yöntemde birbirine bölünen iki kesirden ilk (yani bölünen) kesir aynen yazılır, ikinci kesir (yani bölen) kesir ters çevrilerek ilk kesirle çarpılır. (çarpma işlemine göre ters çevirme). Bu aşamadan sonra Rasyonel sayılarla çarpma işleminde öğrendiğimiz şekilde çarpmayı yaparız.

Örnek:

$\frac{2}{3} \div \frac{1}{5}$ işlemini her iki algoritma ile cevaplayarak inceleyelim.

Çözüm:

(ortak payda algoritması)

$$\frac{2}{3} \div \frac{1}{5} = \frac{2 \times 5}{3 \times 5} \div \frac{1 \times 3}{5 \times 3} = \frac{10}{15} \div \frac{3}{15} = \frac{10 \div 3}{1} = \frac{10}{3}$$

(ters çevir çarp algoritması)

$$\frac{2}{3} \div \frac{1}{5} = \frac{2}{3} \cdot \frac{5}{1} = \frac{10}{3}$$

Not:

Bir sayının rasyonel bir sayıya bölmesi, sayıyı o rasyonel sayının tersiyle çarpmandır.

Örnek:

$(-\frac{4}{3}) \div \frac{6}{5}$ işleminin sonucunu bulunuz.

Cözüm:

$$(-\frac{4}{3}) \div \frac{6}{5} = (-\frac{4}{3}) \cdot \frac{5}{6} = -\frac{20}{18}$$

Örnek:

$4\frac{2}{3} \div (-3\frac{1}{2})$ işleminin sonucunu bulunuz.

Cözüm:

$$4\frac{2}{3} \div (-3\frac{1}{2}) = \frac{14}{3} \div (-\frac{7}{2}) = \frac{14}{3} \cdot (-\frac{2}{7}) = -\frac{4}{3}$$

Not:

Tam sayılı kesirlerin bileşik kesre çevrilmesinden sonra bölme işlemi yapılır.

Örnek:

Emine Teyze kendisine etek dikmek için $1\frac{4}{5}$ m kumaş kullanmaktadır. Emine Teyze'nin

27 m kumaştan kaç etek dikeceğini bulunuz.

Cözüm:

$$27 \div (1\frac{4}{5}) = 27 \div \frac{9}{5} = 27 \cdot \frac{5}{9} = 15 \text{ etek diker.}$$

Rasyonel Sayılarla Bölme İşleminde 0, 1 ve -1'in Etkisi

$$0 \div \frac{1}{2} = ?$$

$$0 \div (-\frac{3}{2}) = ?$$

Verilen işlemlerin sonuçlarına göre sıfırın, kendisi hariç herhangi bir rasyonel sayıya bölümüne yönelik ne söylenebilir?

- Sıfırın, sıfır hariç herhangi bir rasyonel sayıya bölümü sıfırdır.

$$\frac{3}{4} \div 0 = ? \qquad -\frac{3}{5} \div 0 = ?$$

Bu işlemlerin sonuçlarına göre bir rasyonel sayının sıfıra bölümü ile ilgili nasıl bir yorum yapabilirsiniz?

- Sıfır hariç, bir rasyonel sayının sıfıra bölümü tanımsızdır.

Aşağıdaki bölme işlemlerinin sonuçlarını bulunuz.

$$\frac{6}{7} \div 1 = ? \qquad -\frac{2}{7} \div 1 = ?$$

Bu işlemlerin sonuçlarına göre bir rasyonel sayının 1'e bölümü ile ilgili nasıl bir yorum yapabilirsiniz?

- Bir rasyonel sayının 1'e bölümü yine sayının kendisine eşittir.

Aşağıdaki bölme işlemlerinin sonuçlarını bulunuz.

$$1 \div \frac{1}{2} = ? \qquad 1 \div \left(-\frac{4}{6}\right) = ?$$

Bu işlemlerin sonuçlarına göre 1'in bir rasyonel sayıya bölümü ile ilgili nasıl bir yorum yapabilirsiniz?

- 1'in sıfır hariç bir rasyonel sayıya bölümü, o rasyonel sayının çarpma işlemine göre tersini verir.

Aşağıdaki bölme işlemlerinin sonuçlarını bulunuz.

$$\frac{8}{9} \div (-1) = ? \qquad \left(-\frac{5}{6}\right) \div (-1) = ?$$

Bu işlemlerin sonuçlarına göre bir rasyonel sayının -1'e bölümü ile ilgili nasıl bir yorum yapabilirsiniz?

- Sıfır hariç, bir rasyonel sayının -1'e bölümü, o sayının toplama işlemine göre tersini verir

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: Aşağıdaki sorular ve ders kitabındaki alıştırmalar bölümü öğrencilere çözdürülür.

Örnek:

Verilen işlemlerin sonuçlarını bulunuz.

a) $\frac{1}{15} \cdot \frac{5}{7} =$

d) $(-\frac{2}{3}) \cdot (-\frac{9}{5}) =$

b) $\frac{2}{13} \cdot (-\frac{26}{3}) =$

e) $\frac{18}{24} \div (-\frac{3}{6}) =$

c) $\frac{7}{4} \div \frac{2}{9} =$

f) $(-\frac{10}{7}) \div \frac{20}{21} =$

Örnek:

Aşağıdaki boşlukları rasyonel sayılarla çarpma işleminin özelliklerine göre dolduralım.

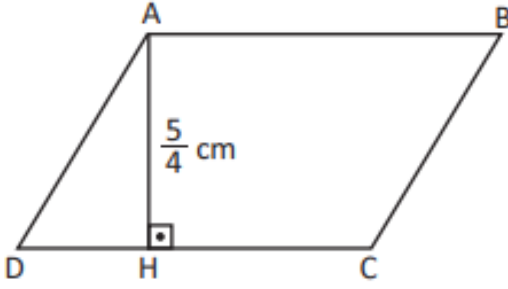
a) $-\frac{3}{7} \cdot \dots = 0$

b) $\dots \cdot \frac{4}{9} = \frac{4}{9} \cdot \dots$

c) $\frac{4}{7} \cdot \dots = -\frac{4}{7}$

ç) $(-\frac{2}{3} \cdot \frac{15}{12}) \cdot \frac{1}{4} = -\frac{2}{3} \cdot (\dots \cdot \frac{1}{4})$

Örnek:



Aşağıdaki şekilde ABCD paralelkenar, $|AH| = \frac{5}{4}$ cm,

$$A(ABCD) = \frac{75}{16} \text{ cm}^2 \text{ ise}$$

CD kenarının uzunluğu kaç

Örnek:

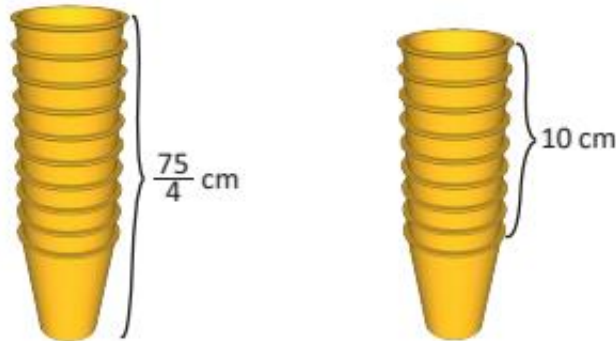
Ağırlığı $\frac{1}{5}$ kg olan paketli jelibonlardan 600 adet alan market sahibi toplam kaç kilogram almış olur?

Örnek:

80 litre limonata $\frac{1}{4}$ litrelik şişelere konulduğunda kaç şişe gerekir?

Örnek:

Aşağıda özdeş 10 ve 9 adet bardağın iç içe konulduğu görsel verilmiştir. 10 bardağın iç içe konulduğu durumda yükseklik $\frac{75}{4}$ cm, 9 bardağın iç içe konulduğu 2. durumda en alttaki bardak ile en üstteki bardağın ağız kısımları arasındaki mesafe 10 cm'dir. Buna göre;



- Bir bardağın yüksekliği kaç cm'dir?
- Aynı bardaklardan 5 tanesi iç içe konulduğunda yükseklik kaç cm olur?

BÖLÜM IV

Planın

Uygulanmasına

İlişkin Açıklamalar:

Eba içerikleri –videoları ile öğrencilerin konuya dikkati çekilebilir.

3.HAFTA

Ders	MATEMATİK		
Sınıf	7.Sınıflar	Süre	5 saat
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler	Alt Öğrenme Alanı	Rasyonel İşlemler Sayılarla
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme		

BÖLÜM I

Kazanım:M.7.1.3.3. Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar.

M.7.1.3.4. Rasyonel sayıların kare ve küplerini hesaplar.

Öğretim Yöntemleri: Sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Ders kitabı, etkileşimli tahta, internet, vs.

BÖLÜM II

Öğrenme Öğretme Süreci:

Hatırlatma:

Rasyonel Sayılarla Çok Adımlı İşlemler:

Ali ve Burak kardeşler odalarına aldıkları giysi dolabını kurmaya çalışmaktadırlar.



Ali;

- 1) Giysi dolabının kullanım kılavuzunu incelemeye başlar.
- 2) Kılavuza göre dolabın parçalarını sınıflandırır.
- 3) Kılavuzda açıklanan adımları takip ederek parçaları birleştirir.

Burak,

- 1) Giysi dolabının paketinin üzerinde yer alan resme bakarak başlar.
- 2) Kılavuza bakmadan parçaları birleştirmeye çalışır.
- 3) Parçaları yanlış birleştirdiğini görüp yaptıklarını bozar, tekrar birleştirmeye çalışır.
 - İşlem sırasının takip edilmesinin önemi nedir?

- Günlük hayattan yukarıdaki verilen duruma benzer durumlara örnekler veriniz.

Not:

Matematiksel problemlerde birden fazla işlem verildiğinde, bu işlemlerde belirli bir sıraya göre yapılmalıdır.

İşlem önceliği:

1. Üslü işlemler
2. Parantezli işlemler
3. Çarpma-bölme işlemleri (İkisi de varsa soldan sağa doğru)
4. Toplama- çıkarma işlemleri (İkisi de varsa soldan sağa doğru)

Örnek:

$\frac{7}{15} - \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{9}$ işleminin sonucunu bulunuz.

Cözüm:

Verilen soruda çıkarma ve çarpma işlemleri yer almaktadır. Birden fazla işlem içeren sorular işlem önceliğine göre çözülür.

$$\begin{aligned} \frac{7}{15} - \frac{3}{5} \cdot \frac{2}{9} &= \frac{7}{15} - \frac{3 \cdot 2}{5 \cdot 9} \text{ (İşlem önceliği çarpmanınındır.)} \\ &= \frac{7}{15} - \frac{6}{45} \\ &= \frac{7}{15} - \frac{2}{15} = \frac{5}{15} = \frac{1}{3} \end{aligned}$$

Örnek:

$\frac{1}{3} - \frac{1}{4} \div 3$ işleminin sonucunu bulalım.

Cözüm:

$$\begin{aligned} \frac{1}{3} - \frac{1}{4} \div 3 &= \frac{1}{3} - \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3} \text{ (İşlem önceliği bölmeye aittir.)} \\ &= \frac{1}{3} - \frac{1}{12} \\ &= \frac{4}{12} - \frac{1}{12} = \frac{3}{12} = \frac{1}{4} \end{aligned}$$

Örnek:

$$\frac{2 + \frac{1}{4}}{3 - \frac{1}{2}} \text{ işlemini yapalım.}$$

Cözüm:

Büyük kesir çizgisine göre pay ve payda yer alan işlemler ayrı ayrı yapıldıktan sonra sonuçlar birbirine bölünür.

$$\frac{\frac{2}{1} + \frac{1}{4}}{\frac{3}{1} - \frac{1}{2}} = \frac{\frac{8}{4} + \frac{1}{4}}{\frac{6}{2} - \frac{1}{2}} = \frac{\frac{9}{4}}{\frac{5}{2}} = \frac{9}{4} \cdot \frac{2}{5} = \frac{18}{20} = \frac{9}{10}$$

Örnek:

$$\frac{\frac{2}{5}}{7} + \frac{2}{\frac{5}{7}} \text{ işlemini yapalım.}$$

Cözüm:

İşlemin hizasında yer alan kesir çizgileri işlem önceliğini belirler. İlk işlemde $\frac{2}{5}$, 7'ye

bölünürken ikinci işlemde 2, $\frac{5}{7}$ 'ye bölünmektedir.

$$\begin{aligned} \frac{\frac{2}{5}}{7} + \frac{2}{\frac{5}{7}} &= \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{7} + \frac{2}{1} \cdot \frac{7}{5} \\ &= \frac{2}{35} + \frac{14}{5} \end{aligned}$$

$$= \frac{2}{35} + \frac{98}{35} = \frac{100}{35} = \frac{21}{7}$$

Örnek:

$$\frac{\frac{3}{2} - 0,3}{\frac{1}{3} \div 0,2}$$
 işlemini yapalım.

Cözüm:

$$\frac{\frac{3}{2} - \frac{3}{10}}{\frac{1}{3} \div \frac{2}{10}} = \frac{\frac{15}{10} - \frac{3}{10}}{\frac{1}{3} \cdot \frac{10}{2}} = \frac{\frac{12}{10}}{\frac{10}{6}} = \frac{12}{10} \cdot \frac{6}{10} = \frac{72}{100} = \frac{16}{25}$$

Örnek:

$$1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2}}}$$
 işlemini yapınız.

Cözüm:

Bu tür işlemlerde en alttaki işlemde başlayarak yukarıya doğru işlem sırası takip edilir.

$$\begin{aligned} \frac{1}{1 + \frac{1}{\frac{1}{1 + \frac{1}{2}}}} &= \frac{1}{1 + \frac{1}{\frac{2}{2 + \frac{1}{2}}}} = \frac{1}{1 + \frac{1}{\frac{3}{2}}} \\ &= \frac{1}{1 + \frac{2}{3}} = \frac{1}{\frac{1}{1} + \frac{2}{3}} = \frac{1}{\frac{3}{3} + \frac{2}{3}} = \frac{1}{\frac{5}{3}} = \frac{3}{5} \end{aligned}$$

Rasyonel Sayıların Kare Ve Küpünü Hesaplama:

ETKİNLİK

Araç-Gereçler: 1 metre uzunluğunda ip, makas

Uygulama Basamakları:

- Sınıf mevcuduna göre gruplara ayrılıңыз.
- 1 metrelik ipi ortadan ikiye kesiniz.
- Oluşan parçaları tekrar ortadan ikiye kesiniz.
- Aşağıdaki tabloyu kestiğimiz parçaları dikkate alarak doldurunuz.

	Parçaların Uzunluğu (m)	Rasyonel İfade	Üslü İfade
1.Kesme	$1 \div 2$	$\frac{1}{2}$	$\left(\frac{1}{2}\right)^1$
2.Kesme	$\frac{1}{2} \div 2$	$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$	$\left(\frac{1}{2}\right)^2$
3.Kesme

- Kesim sayısı ile rasyonel sayının kuvveti arasında nasıl bir ilişki vardır?
- Rasyonel sayının kuvvetlerini nasıl ifade ettiniz?
- Yukarıdaki tablodan faydalanarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Üslü İfade	Tekrarlı Çarpım	Üslü İfadenin Değeri
$\left(-\frac{1}{2}\right)^1$	$\left(-\frac{1}{2}\right)$...
$\left(-\frac{1}{2}\right)^2$...	$\frac{1}{4}$
$\left(-\frac{1}{2}\right)^3$	$\left(-\frac{1}{2}\right) \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) \cdot \left(-\frac{1}{2}\right)$...

- Negatif rasyonel sayıların kare ve küplerinin işaretlerini nasıl belirlediniz?

Örnek:

Verilen üslü ifadelerin değerlerini bulunuz.

a) $\left(\frac{2}{3}\right)^2$ b) $\left(\frac{1}{4}\right)^2$ c) $\left(-\frac{2}{5}\right)^2$ d) $\left(-\frac{6}{7}\right)^2$

Cözüm:

Tam sayıların kuvvetlerinde kullandığımız tekrarlı çarpımla rasyonel sayıların karelerini bulalım.

$$\text{a) } \left(\frac{2}{3}\right)^2 = \frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} = \frac{4}{9}$$

$$\text{b) } \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$$

$$\text{c) } \left(-\frac{2}{5}\right)^2 = -\frac{2}{5} \cdot -\frac{2}{5} = \frac{4}{25}$$

$$\text{d) } \left(-\frac{6}{7}\right)^2 = -\frac{6}{7} \cdot -\frac{6}{7} = \frac{36}{49}$$

Not:

Sıfır hariç tüm rasyonel sayıların karesi pozitif rasyonel sayıdır.

Örnek:

Aşağıdaki üslü ifadelerin değerlerini bulalım.

$$\text{a) } \left(\frac{1}{2}\right)^3 \quad \text{b) } \left(\frac{3}{5}\right)^3 \quad \text{c) } \left(-\frac{2}{3}\right)^3 \quad \text{d) } \left(-\frac{4}{5}\right)^3$$

Cözüm:

Tam sayıların küplerinde kullandığımız tekrarlı çarpımla rasyonel sayıların küplerini bulalım.

$$\text{a) } \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$$

$$\text{b) } \left(\frac{3}{5}\right)^3 = \frac{3}{5} \cdot \frac{3}{5} \cdot \frac{3}{5} = \frac{27}{125}$$

$$\text{c) } \left(-\frac{2}{3}\right)^3 = -\frac{2}{3} \cdot -\frac{2}{3} \cdot -\frac{2}{3} = -\frac{8}{27}$$

$$\text{d) } \left(-\frac{4}{5}\right)^3 = -\frac{4}{5} \cdot -\frac{4}{5} \cdot -\frac{4}{5} = -\frac{64}{125}$$

Not:

Pozitif rasyonel sayıların küpü pozitif, negatif rasyonel sayıların küpü negatif rasyonel sayıdır.

Örnek:

$\left(-1 \frac{1}{3}\right)^3$ üslü ifadesinin değerini bulalım.

Cözüm:

$(-1 \frac{1}{3})^3$ üslü ifadesinin değerini bulmak için $(-1 \frac{1}{3})$ rasyonel sayısını $(-\frac{4}{3})$ şeklinde

yazıp bu rasyonel sayının küpünü bulalım.

$$\begin{aligned} (-1 \frac{1}{3})^3 &= (-\frac{4}{3})^3 \\ &= (-\frac{4}{3}) \cdot (-\frac{4}{3}) \cdot (-\frac{4}{3}) = -\frac{64}{27} \end{aligned}$$

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme:

Aşağıdaki sorular ve ders kitabındaki alıştırmalar bölümü öğrencilere çözdürülür.

Örnek:

Aşağıda verilen işlemleri yapınız.

a) $\frac{2 - \frac{1}{3}}{2 + \frac{1}{3}} = \dots$

d) $\frac{\frac{3}{4}}{7} + \frac{3}{\frac{4}{7}} = \dots$

b) $\frac{1}{1 + \frac{1}{4}} = \dots$

e) $\frac{3 + \frac{5}{4}}{3 - \frac{5}{4}} = \dots$

c) $\frac{\frac{7}{2} - 0,04}{\frac{4}{10} \cdot 0,2} = \dots$

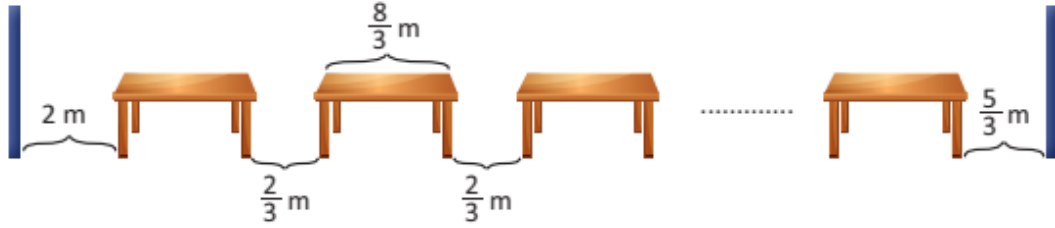
f) $\frac{18}{4} - \frac{2}{4} \cdot 12 = \dots$

ç) $\frac{11}{15} + \frac{8}{5} \div \frac{4}{5} = \dots$

g) $\frac{15}{10} \div \frac{7}{5} \cdot \frac{3}{2} = \dots$

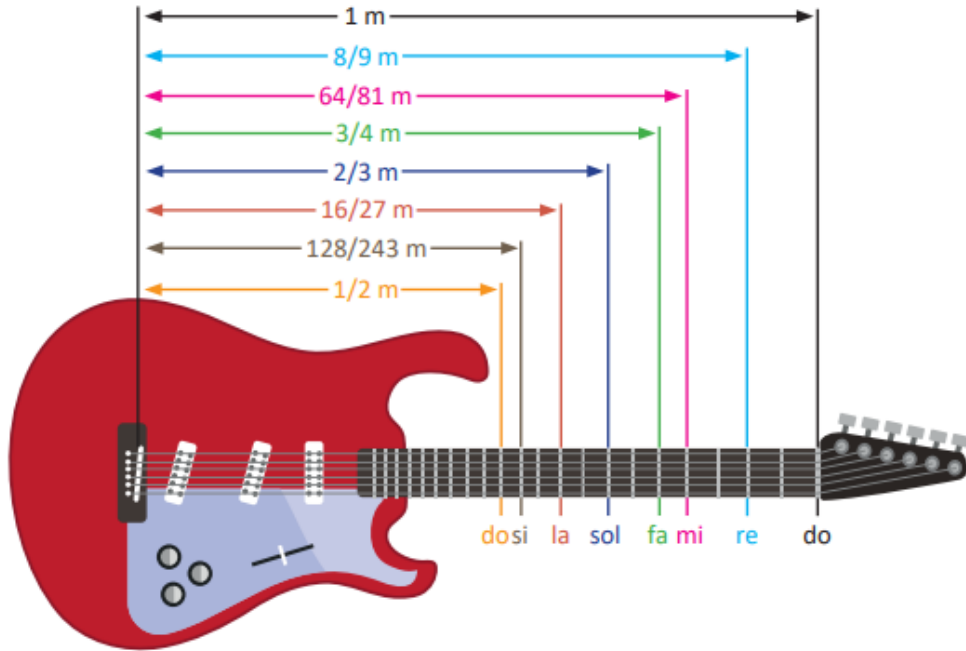
Örnek:

Sant sergisi için genişlikleri $\frac{8}{3}$ m olan 15 masa, her bir masanın arasında $\frac{2}{3}$ m boşluk olacak şekilde yerleştirilecektir. Görseldeki gibi ilk masanın duvar kenarına olan uzaklığı 2 m, son masanın duvar kenarına olan uzaklığı ise $\frac{5}{3}$ metredir.



Buna göre iki duvar arasındaki mesafeyi bulunuz.

Örnek:



(<https://tegmateriyal.eba.gov.tr/upload/uygulama/124ece89-13a6/2897514659072d2548ecb9d760efeb022196bbae.pdf>)

Yukarıda verilen gitarda her bir müzik notası için olması gereken tel uzunlukları nota ile aynı renkte gösterilmektedir. Her notada o notayı elde etmek için gereken telin uzunluğu verilmiştir. Buna göre;

$(\frac{mi}{7a} - fa) \div (sol + \frac{si}{mi})$ işleminin sonucunu bulunuz?

Örnek:

Verilen üslü ifadelerin sonuçlarını bulalım.

a) $(\frac{3}{4})^3$

b) $(-\frac{5}{7})^3$

c) $(-\frac{2}{3})^3$

d) $(-\frac{4}{3})^2$

e) $(\frac{1}{4})^3$

f) $(3\frac{1}{2})^2$

g) $(-1\frac{2}{7})^2$

h) $(\frac{3}{5})^3$

Örnek:

$-\frac{2}{3}$ rasyonel sayısının karesi ile toplama işlemine göre tersinin toplamını bulunuz?

Örnek:

Çarpma işlemine göre tersi $-\frac{5}{3}$ olan rasyonel sayı A, toplama işlemine göre tersi $\frac{7}{6}$ olan rasyonel sayı B olmak üzere $A^3 \div B^2$ işleminin sonucu kaçtır?

Örnek:

Eşitliklerdeki boşluklara karşılık gelen değerleri bulunuz.

a) $(\frac{1}{\dots})^3 = -\frac{1}{27}$

b) $(-\frac{2}{5})^2 = \frac{\dots}{25}$

c) $(-\frac{3}{4})^3 = -\frac{27}{\dots}$

BÖLÜM IV

Planın

Uygulanmasına

İlişkin Açıklamalar:

Eba içerikleri –videoları ile öğrencilerin konuya dikkati çekilebilir.

4.HAFTA

Ders	MATEMATİK		
Sınıf	7.Sınıflar	Süre	5 saat
Öğrenme Alanı	Sayılar ve İşlemler	Alt Öğrenme Alanı	Rasyonel İşlemler Sayılarla
Temel Beceriler	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme		

BÖLÜM I

Kazanım:M.7.1.3.5. Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.

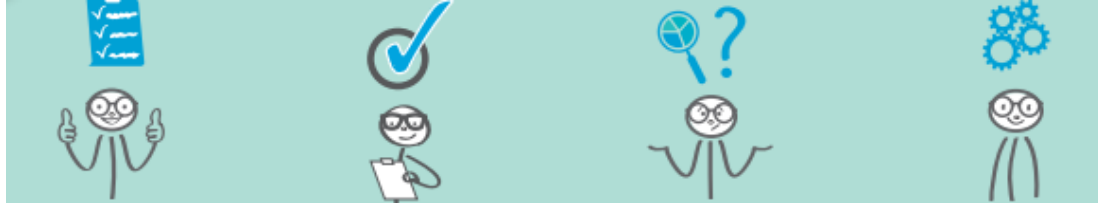
Öğretim Yöntemleri: Sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Ders kitabı, etkileşimli tahta, internet, vs.

BÖLÜM II

Öğrenme Öğretme Süreci:

Hatırlatma:



Problemi çözmek için planını yap.

Çözümünü kontrol et.

Problemi anla. Verilenleri ve

Yaptığın plana uygun olarak problemi çöz.

Problem çözümünde kullanılan basamaklar karışık olarak verilmiştir. Problemi çözerken bu basamakları hangi sırayla takip ederiz?

Örnek:

Gezi otobüsü, varacakları son durak için pazartesi günü yolun $\frac{1}{6}$ 'sını, salı günü kalan

yolun $\frac{1}{5}$ 'ünü gidiyor. Otobüs çarşamba günü de 400 km yol alarak gideceği yere varıyor.

Otobüsün aldığı yol kaç km olur?

Cözüm:

Problem çözme basamaklarına göre sonucu bulalım.

* Problemi anla:

Gezi otobüsünün, pazartesi günü yolun $\frac{1}{6}$ 'sını, salı günü kalan yolun $\frac{1}{3}$ 'ünü ve çarşamba günü ise 400 km yol aldığı verilmektedir.

Bize bu otobüsün 3 günde aldığı yolun kaç km olduğu sorulmaktadır.

* Problemin çözümü için plan yap:

Gezi otobüsünün pazartesi ve salı günleri toplam yolun kaçta kaçını gittiğini bulalım. Sonucu 1 tamdan çıkartarak çarşamba günü gittiği yolun, tüm yolun kaçta kaç olduğunu bulalım. Otobüsün çarşamba günü aldığı yolun 400 km olduğunu kullanarak yolun tamamını bulalım.

* Yaptığın plana göre problemi çöz.

Yolun tamamı: 1 bütün olsun.

Pazartesi günü: Yolun $\frac{1}{6}$ 'sını gider. Kalan yol: $1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$ 'dır.

Salı günü: Kalan yolun $\frac{1}{5}$ 'ini gitmiştir.

Çarşamba günü ise yolun $\frac{4}{6}$ 'i kalır.

$\frac{4}{6}$ 'sı 400 km olan yolun tamamını bulalım:

4 parçanın her birinin kaç km olduğunu bulalım: $400 \div 4 = 100$

Yolun tamamı 6 parça olduğundan, $100 \cdot 6 = 600$ km olur.

* Çözümü kontrol et:

Gezi otobüsü, pazartesi günü: $600 \cdot \frac{1}{6} = 100$ km yol gider.

Kalan yol: $600 - 100 = 500$ km'dir.

Salı günü: $500 \cdot \frac{1}{5} = 100$ km yol gider.

İlk iki gün: $100 + 100 = 200$ km yol gider.

Çarşamba gününe: $600 - 200 = 400$ km yol kalır. Cevabımız doğrudur.

Örnek:

Emre'nin maaşı 7200 TL'dir. Maaşının $\frac{2}{8}$ 'ini ev kirasına, $\frac{1}{9}$ 'unu mutfak masraflarına ve

$\frac{1}{12}$ 'sini faturalara harcadığına göre geriye kaç TL'si kalır?

Cözüm:

Problem çözme basamaklarına göre çözelim.

* Problemi anla: Emre'nin maaşı 7200 TL'dir. Emre maaşının;

Evinin kirasına $\frac{2}{8}$ 'ini,

Mutfak masraflarına $\frac{1}{9}$ 'unu,

Faturalara $\frac{1}{12}$ 'sini harcamaktadır.

Emre'nin geriye ne kadar parasının kaldığını bulmamız isteniyor.

* Problemin çözümü için plan yap:

Emre'nin tüm harcamalarını bulalım.

Daha sonra Emre'nin maaşından harcadıklarını çıkartarak kalanı bulalım.

* Yaptığın plana göre problemi çöz.

Önce tüm harcamalarının toplamını bulalım:

$$\frac{2}{8} + \frac{1}{9} + \frac{1}{12} = \frac{18}{72} + \frac{8}{72} + \frac{6}{72} = \frac{32}{72}$$

Emre ev kirası, mutfak masrafları ve faturalar için maaşının $\frac{32}{72}$ 'sini harcamıştır. Maaşının

$\frac{32}{72}$ 'sini bulmak için 7200'ü $\frac{32}{72}$ ile çarpalım. $7200 \cdot \frac{32}{72} = 3200$ TL harcamıştır.

Maaşından geriye kalan $7200 - 3200 = 4000$ TL'dir.

* Çözümü kontrol et:

Emre ev kirasına, mutfak masraflarına ve faturalara maaşının $\frac{32}{72}$ 'sini harcamıştır. Geriye

maaşının $\frac{40}{72}$ 'si kalmıştır. $7200 \cdot \frac{40}{72} = 4000$ TL olduğundan cevabımız doğrudur.

Örnek:

Serkan iş için gideceği 480 km'lik yolun; pazartesi günü $\frac{1}{5}$ 'ini, salı günü kalan yolun $\frac{1}{2}$

'sini, çarşamba günü ise pazartesi ve salı gününden kalan yolun $\frac{1}{4}$ 'ünü gitmiştir. Toplam

kaç km yol gitmiştir?

Cözüm:

Bu problemi çözelim. Problemin çözümünde her gün gidilen mesafeyi ve kalan yolu belirlemek bize yardımcı olacaktır. Yolun tamamı 480 km'dir.

Pazartesi Günü Gidilen yol: $480 \cdot \frac{1}{5} = \frac{480}{5} = 96$ km

Kalan yol: $480 - 96 = 384$ km

Salı Günü Gidilen yol: $384 \cdot \frac{1}{2} = \frac{384}{2} = 192$ km

Kalan yol: $384 - 192 = 192$ km

Çarşamba Günü Gidilen yol: $192 \cdot \frac{1}{4} = \frac{192}{4} = 48$ km

Toplam yol: $96 + 192 + 48 = 338$ km'dir

Örnek:

Meral okuma kitabının ilk gün $\frac{2}{5}$ 'inin $\frac{1}{3}$ 'ünü okumuştur. Meral'in okunacak 52 sayfası

olduğuna göre kitap kaç sayfadır?

Cözüm:

Meral, ilk gün kitabın $\frac{2}{5}$ 'inin $\frac{1}{3}$ 'ünü okumuştur ve 52 sayfa okunacak sayfası kalmıştır.

Bize kitabın kaç sayfa olduğu soruluyor.

İlk gün sonunda Meral, kitabın $\frac{2}{5} \cdot \frac{1}{3} = \frac{2}{15}$ 'ini okumuştur.

Kitabın kalan sayfaları, $1 - \frac{2}{15} = \frac{13}{15} - \frac{2}{15} = \frac{11}{15}$

Böylece $\frac{13}{15}$ 'i 52 sayfa olan kitabın tamamını bulalım.

$52 \div \frac{13}{15} = 52 \cdot \frac{15}{13} = 60$ sayfadır.

Örnek:

Akşam yemeği için Betül; marketten $1 \frac{1}{4}$ kg domates, $1 \frac{1}{3}$ kg biber ve 3 kg kabak alır.

Domatesin kilosu 4 TL, biberin kilosu 3 TL'dir. Manava 21,5 TL ödeyen Betül, kabakın kilosunu kaç TL'ye almıştır?

Çözüm:

Öncelikle domates ve biber için ödenecek tutarı bulalım:

Betül, Domates için $1 \frac{1}{4} \cdot 4 = \frac{5}{4} \cdot 4 = 5$ TL öder.

Biber için $1 \frac{1}{3} \cdot 3 = \frac{6}{3} \cdot 3 = 6$ TL öder

Domates ve bibere toplam $6 + 5 = 11$ TL öder.

Merve'nin manava ödediği para $24 \frac{1}{2}$ TL'dir.

Patlıcana ödenen para $24 \frac{1}{2} - 11 = \frac{49}{2} - \frac{11}{1} = \frac{49}{2} - \frac{22}{2} = \frac{27}{2}$ TL'dir.

Betül, 3 kg kabaka $\frac{27}{2}$ TL ödemiştir.

1 kg kabakın fiyatı, $\frac{27}{2} \div 3 = \frac{27}{2} \cdot \frac{1}{3} = \frac{27}{6} = \frac{9}{2} = 4,5$ TL'dir

Örnek:

$\frac{4}{9}$ 'si limonata dolu olan sürahiye 100 ml limonata eklenince sürahinin yarısı doluyor.

Sürahinin tamamı kaç litre su alır?

Cözüm:

$\frac{4}{9}$ 'si limonata dolu olan sürahiye 100 litre limonata eklenince sürahinin yarısı dolduğuna

göre sürahinin yarısından $\frac{4}{9}$ 'u çıkarırız.

$$\frac{1}{2} - \frac{4}{9} = \frac{9}{18} - \frac{8}{18} = \frac{1}{18}$$

Sürahinin $\frac{1}{18}$ 'si 100 ml limonata almaktadır.

Sürahinin aldığı limonatanın tamamı $100 \div \frac{1}{18} = 100 \cdot \frac{18}{1} = 1800$ mililitredir.

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: Aşağıdaki sorular ve ders kitabındaki alıştırmalar bölümü öğrencilere çözdürülür.

Örnek:

Aşağıdaki problemleri çözelim.

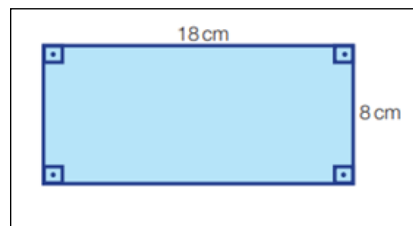
1) 15 tokası olan Seda, tokalarının $\frac{3}{5}$ 'ini kardeşine verdiğinde Seda'nın kaç tokası kalır?

2) Roza'nın bardakları $\frac{3}{7}$ 'i 21 tane ise Roza'nın toplam kaç bardağı vardır?

3) Verilen şeklin uzun kenarının uzunluğu

$\frac{5}{6}$ 'sı kadar azaltıldığında oluşacak

yeni şeklin alanını bulunuz.



- 4) Hasan Amca, 80 litrelik sütü $\frac{3}{5}$ litrelik şişelere dolduracaktır. Hasan amcaya kaç şişe gereklidir?
- 5) Meryem doğum günü partisi için meyve suyu hazırlayacaktır. Bunun için 1 litre portakal suyu, $\frac{1}{4}$ litre greyfurt suyu ve $\frac{2}{6}$ litre mandalina suyu kullanır. Hazırladığı meyve suyunu beş arkadaşı ve kendisine eşit şekilde paylaştırıldığında her birine kaç litre meyve suyu düşer?
- 6) 80 metre yükseklikten yere bırakılan top her yere çarptığında bir önceki çıktığı yüksekliğin $\frac{1}{4}$ 'ü kadar yükseliyor. Buna göre top 3. kez yere çarptığında yerden kaç metre yükselir?
- 7) Kilosu 150 TL olan bademden $\frac{3}{5}$ kg, kilosu 98 TL olan fıncıktan da $1\frac{2}{3}$ kg alan İbrahim toplam kaç TL öder?
- 8) 48 kişinin olduğu bir sınıfın $\frac{3}{8}$ 'ü kızdır. Kızların $\frac{4}{6}$ 'ünün, erkeklerinde $\frac{5}{6}$ 'sının en sevdiği ders matematik olduğuna göre bu sınıftaki öğrencilerden kaçının en sevdiği ders matematiktir?
- 9) Matematik sınavının sorularının yarısı çoktan seçmeli, $\frac{2}{6}$ 'si açık uçlu sorular, diğerleri ise boşluk doldurma sorularıdır. Sınavda 4 tane boşluk doldurma sorusu olduğuna göre toplam kaç soru vardır?

BÖLÜM IV

Planın

Uygulanmasına

İlişkin Açıklamalar:

Eba içerikleri –videoları ile öğrencilerin konuya dikkati çekilebilir.

EK C: Hazırbulunuşluk Testi

**ÖĞRENCİLERİN KESİR KAVRAMINDAKİ
HAZIRBULUNUŞLULUK
DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ**

Sevgili Öğrenciler,

Size sunulan ve cevaplandırmanız istenen testte verdiğiniz cevapların sonuçları ne olursa olsun okuldaki başarınızı etkilemeyecektir. Sadece eğitim üzerine yapılan bir araştırmada veri olarak kullanılacaktır. O nedenle rahat davranınız ve kağıda isminizi yazmayınız. Araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği için tüm soruları cevaplayınız ve verdiğiniz cevapların kendinize ait olmasına özen gösteriniz. Verdiğiniz cevapların nedenlerini açıklayınız.

Çalışmaya katkılarınızdan dolayı teşekkür eder, başarılar dilerim.

Sınıf:

Cinsiyet:

Okul Adı:

Babanızın Eğitim Durumu:

() İlkokul () Ortaokul () Lise () Üniversite ()

Diğer

Annenizin Eğitim Durumu:

() İlkokul () Ortaokul () Lise () Üniversite ()

Diğer

Ailenizin Gelir Durumu:

() Asgari Ücret Altı () Asgari Ücret () Asgari Ücret Üstü

Destekleme Ve Yetiştirme Kurslarına Katılıyor musunuz?

() Evet () Hayır

Okul dışında özel eğitim (özel ders, etüt merkezi vb.) alıyor musunuz?

() Evet () Hayır

SORULAR

1) Aşağıdaki şekillerden hangisi $\frac{2}{9}$ kesrini ifade etmektedir? Açıklayınız.

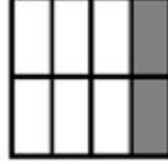
a)



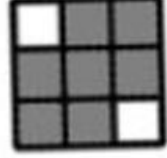
b)



c)



d)

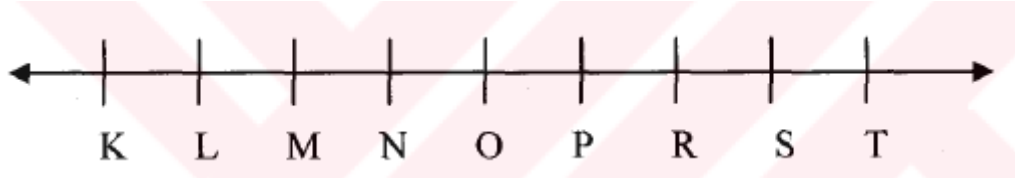


2) Merve bir pastanın $\frac{1}{3}$ 'ini Başak ise başka bir pastanın $\frac{1}{3}$ 'ini yemiştir. Merve Başak'tan daha fazla pasta yediğini söylerken, Başak eşit miktarda pasta yediklerini söylemektedir. Sizce hangisi doğru söylemiş olabilir? Açıklayınız.

3) $\frac{1}{4}$ kesrini sayı doğrusunda gösteriniz ve açıklayınız.

4) $2\frac{3}{4}$ kesrini sayı doğrusunda gösteriniz ve açıklayınız.

5)Aşağıdaki sayı doğrusunda birbirine eş aralıklarla noktalar işaretlenmiştir. Aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılırsa bu noktalardan biri $\frac{3}{4}$ kesrine denk gelir? Açıklayınız.

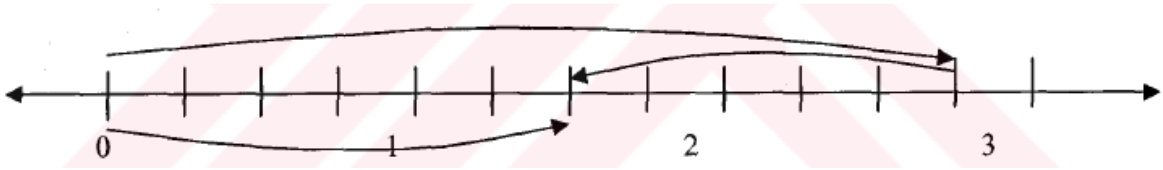


- A)K' ya 2, N' ye 3 karşılık getirilirse,
- B)M' ye 0, R' ye 1 karşılık getirilirse,
- C)L' ye 0, S'ye 1 karşılık getirilirse,
- D)P'ye 3, T'ye 4 karşılık getirilirse,

6) $\frac{5}{6} + \frac{3}{8}$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.

7) $2\frac{7}{10} - 1\frac{3}{4}$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.

8)Aşağıdaki sayı doğrusunda verilen işlemi yazınız? Açıklayınız.



9) $\frac{4}{7} \times \frac{4}{3}$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.

10) $2\frac{2}{5} \times 3\frac{3}{4}$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.

11) $\frac{3}{7} : \frac{2}{7} - \frac{1}{5} : \frac{4}{5}$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.

12) $\frac{2}{6} + \frac{5}{3} \times \frac{4}{3}$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.

13) $\frac{18}{8} - 2 + \frac{1}{4}$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.

14) Bir tarlanın $\frac{1}{5}$ 'ine patates, $\frac{1}{2}$ 'sine soğan, kalan bölüme fasulye ekilmiştir. Buna göre, fasulye ekilen bölüm tarlanın kaçta kaçıdır? Açıklayınız.

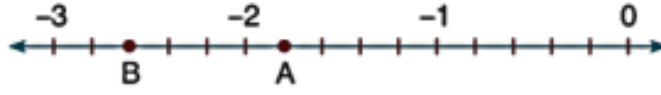
15) Mete 360 sayfalık kitabın önce $\frac{4}{9}$ 'ünü sonra da $\frac{1}{3}$ 'ünü okumuştur. Mete'nin kitabı bitirmesi için kaç sayfa okuması gerekir? Açıklayınız.

EK D: Rasyonel Sayılarla İşlemlerde Kavram Yanılgısı Belirleme Testi

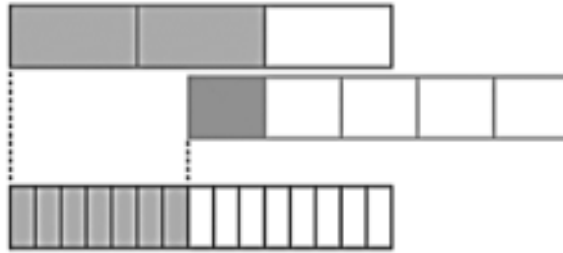
BAŞARI TESTİ

Size verilen bu test, rasyonelsayılarla işlemler konusunun öğretimindekiyanılgılarıbelirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Testin sonuçları değerlendirilmek amacıyla kullanılmayacaktır. Soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneklerisizeverilencevapkağıdınaişaretleyiniz. Teşekkür ederim.

1)Aşağıda verilen sayı doğrusunda her tam sayının arası eş aralıklara bölünmüştür. Buna göre $A + B$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.



2)Aşağıda verilen çıkarma işlemi ile ilgili matematiksel ifadeyi yazınız? Açıklayınız.



3)Toplama işlemine göre tersi $\frac{-3}{4}$ olan sayı ile $\frac{-1}{8}$ sayısının toplamı kaçtır? Açıklayınız.

4) $2\frac{2}{3} - 1\frac{4}{5}$ işleminin sonucunu bulunuz? Açıklayınız.

5) Aşağıdaki şekilde olduğu gibi modellenen çarpma işleminin matematiksel ifadesini yazınız? Açıklayınız.



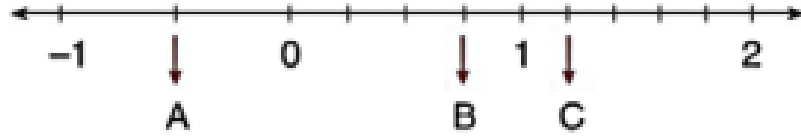
6) 60m uzunluğundaki bir ip uzunlukları oranı $\frac{3}{5}$ olan iki parçaya ayrılıyor. Kısa parça kaç m'dir?

7) $\frac{5}{7} \cdot \frac{3}{4}$ işleminin sonucunu bulunuz? Açıklayınız.

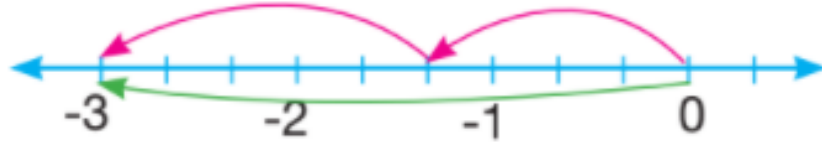
8) $-5 : -\frac{9}{7}$ işleminin sonucunu bulunuz. Açıklayınız.

9) $\frac{4}{6} + \frac{2}{3} \times \frac{4}{3}$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.

10) Sayı doğrusunda verilenlere göre $A+B+C$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.



11) Sayı doğrusunda gösterilen işlemin matematiksel ifadesini yazınız. Açıklayınız.



12) $(1-\frac{1}{3}) \cdot (1-\frac{1}{4}) \cdot \dots \cdot (1-\frac{1}{10})$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.

13) Mehmet elindeki bilyelerin $\frac{2}{7}$ 'sini Ömer'e $\frac{3}{7}$ 'sini Salih'e verdiğinde geriye 6 bilyesi kaldığına göre ilk durumda kaç bilyesi olduğunu bulunuz? Açıklayınız.

14) $\left[\left(-1\frac{2}{3} \right) + \left(3\frac{4}{5} \right) \right] : \left(-\frac{1}{2} \right)$ işleminin sonucu kaçtır?

15) $2 + \frac{9}{3 - \frac{3}{4}}$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.

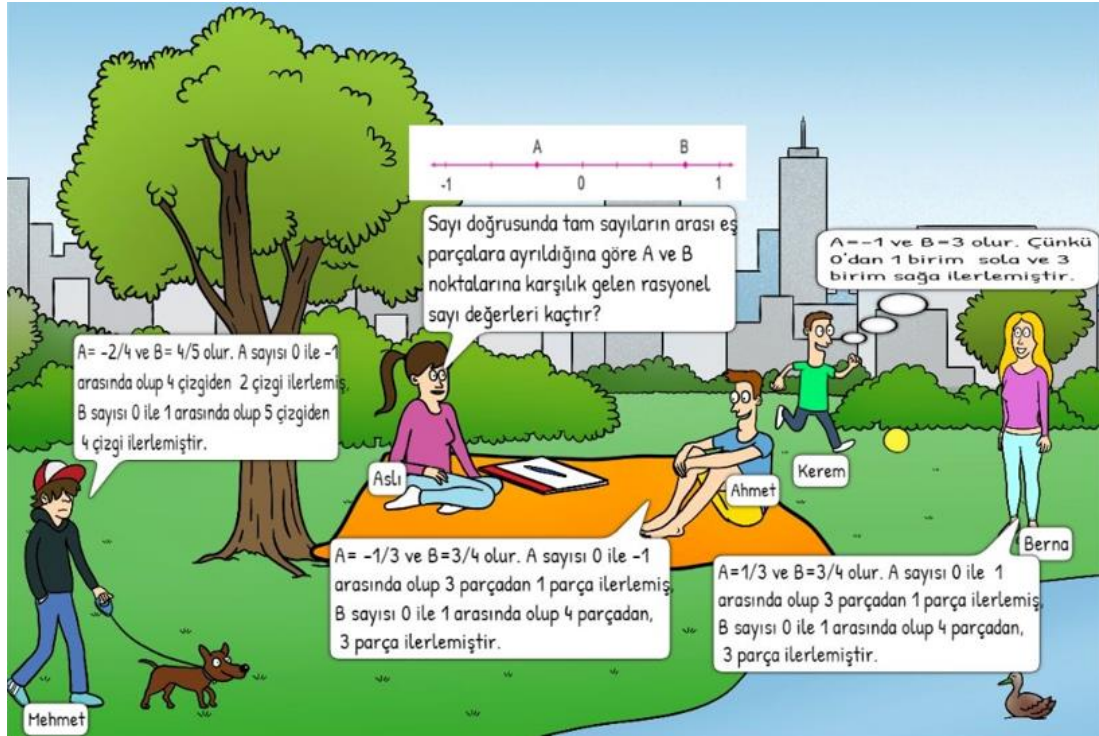
16) $\left(-\frac{4}{3} \right)^3$ işleminin sonucunu bulunuz. Açıklayınız.

17) $\left(\frac{2}{7} \right)^2$ işleminin sonucunu bulunuz. Açıklayınız.

18) Mısra bir haftalık harçlığının $\frac{1}{5}$ 'ini ulaşım, $\frac{4}{7}$ 'ünü yemek masrafları için ayırmıştır. Mısra'nın geriye 16 TL'si kaldığına göre bir günlük harçlığı kaç TL'dir?

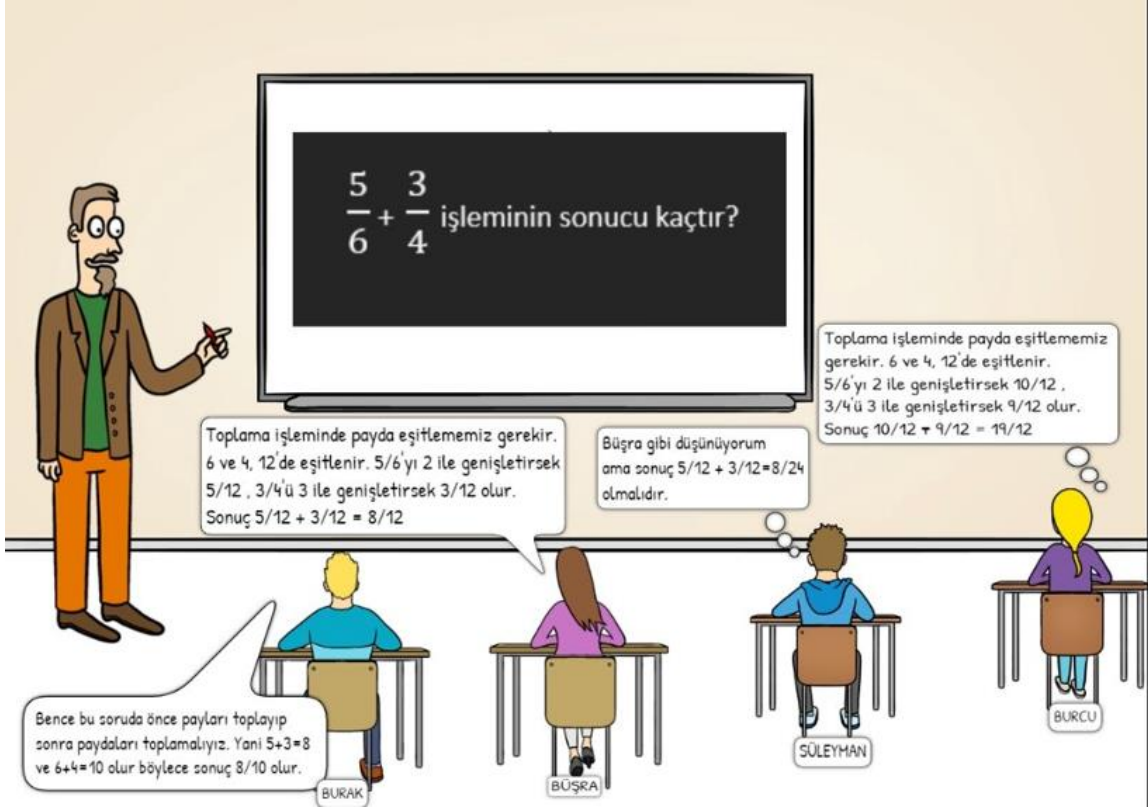
EK E: Kavram Karikatürleri

1.Karikatür



KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU KATILYORUM/KATILMIYORUM	DÜŞÜNCEYE NEDEN	nedenle riyle birlikte açıklayınız.
MEHMET				
AHMET				
KEREM				
BERNA				

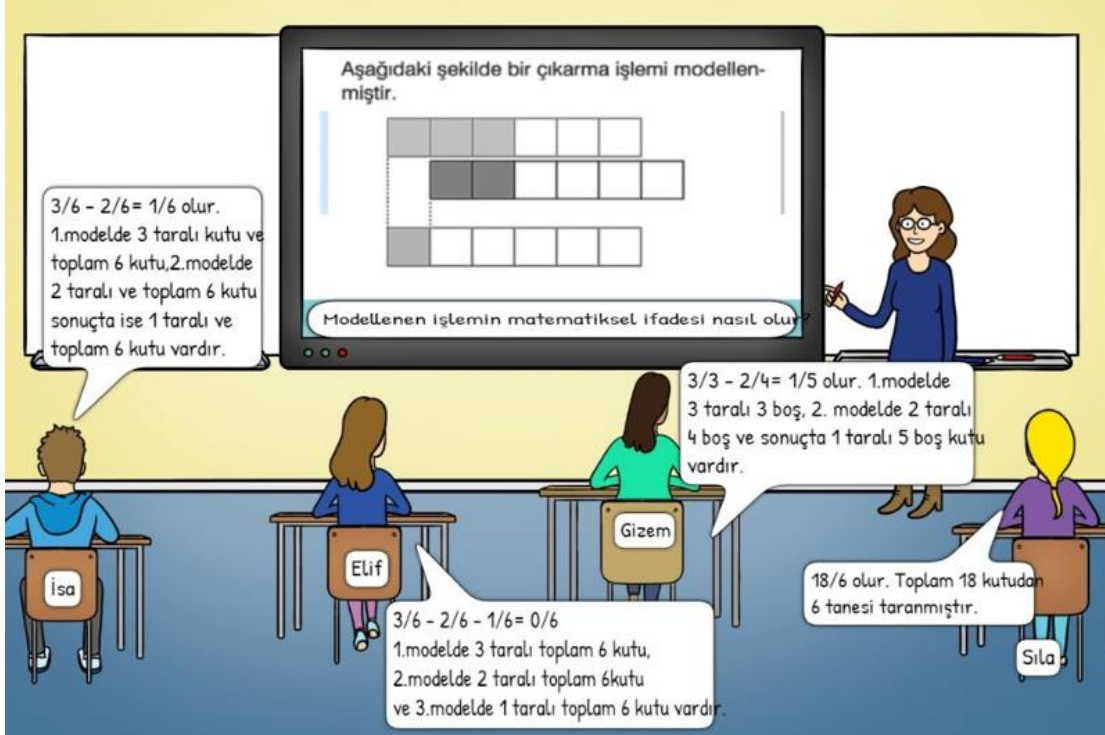
2.Karikatür



Yukarıda her bir öğrencinin cevapları verilmiştir. Sizce hangi öğrencinin sonucu doğrudur, işaretleyiniz. Siz bu öğrencilerin düşüncelerini nasıl yorumlarsınız. Aşağıdaki tabloda nedenleriyle birlikte açıklayınız.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU KATILYORUM/KATILMIYORUM	DÜŞÜNCEYE NEDEN
BURAK			
BÜŞRA			
SÜLEYMAN			
BURCU			

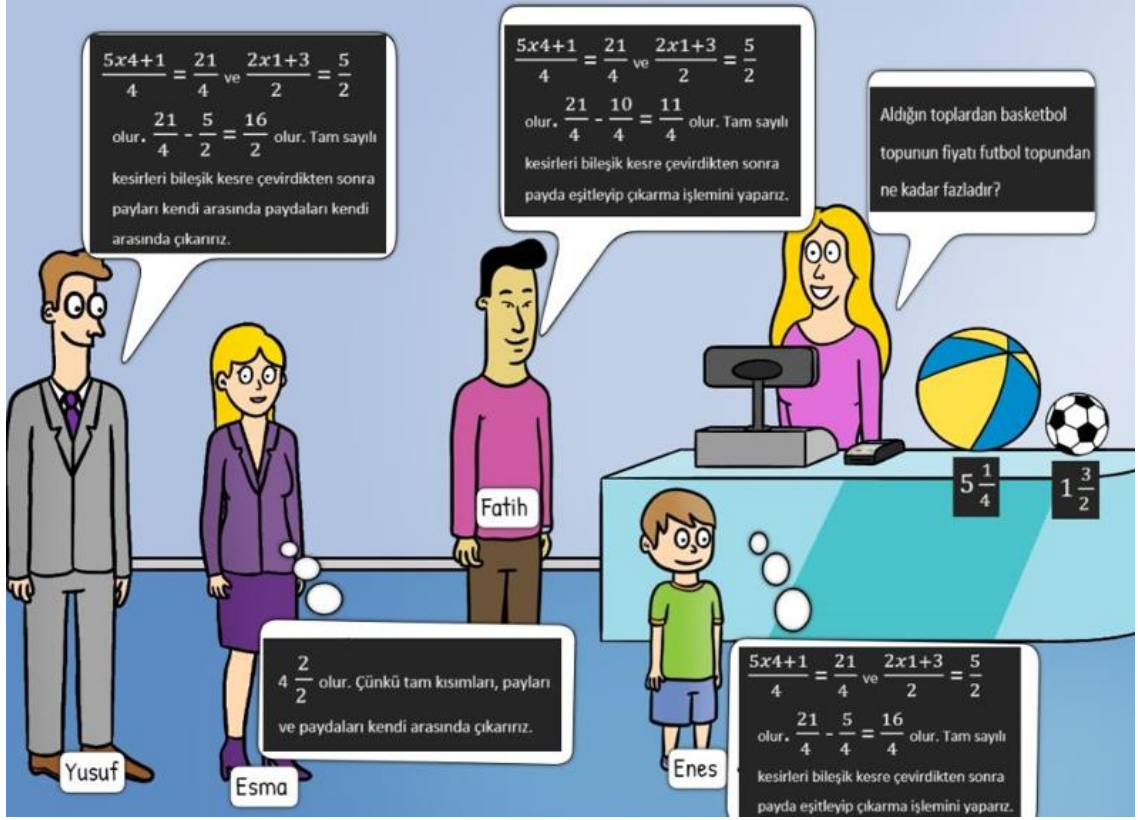
3.Karikatür



Yukarıda her bir öğrencinin cevapları verilmiştir. Sizce hangi öğrencinin sonucu doğrudur, işaretleyiniz. Siz bu öğrencilerin düşüncelerini nasıl yorumlarsınız. Aşağıdaki tabloda nedenleriyle birlikte açıklayınız.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU KATILIYORUM/KATILMIYORUM	DÜŞÜNCEYE NEDEN
İSA			
ELİF			
GİZEM			
SILA			

4.Karikatür



Yukarıda her bir öğrencinin cevapları verilmiştir. Sizce hangi öğrencinin sonucu doğrudur, işaretleyiniz. Siz bu öğrencilerin düşüncelerini nasıl yorumlarsınız. Aşağıdaki tabloda nedenleriyle birlikte açıklayınız.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU KATILYORUM/KATILMIYORUM	DÜŞÜNCEYE NEDEN
YUSUF			
ESMA			
FATİH			
ENES			

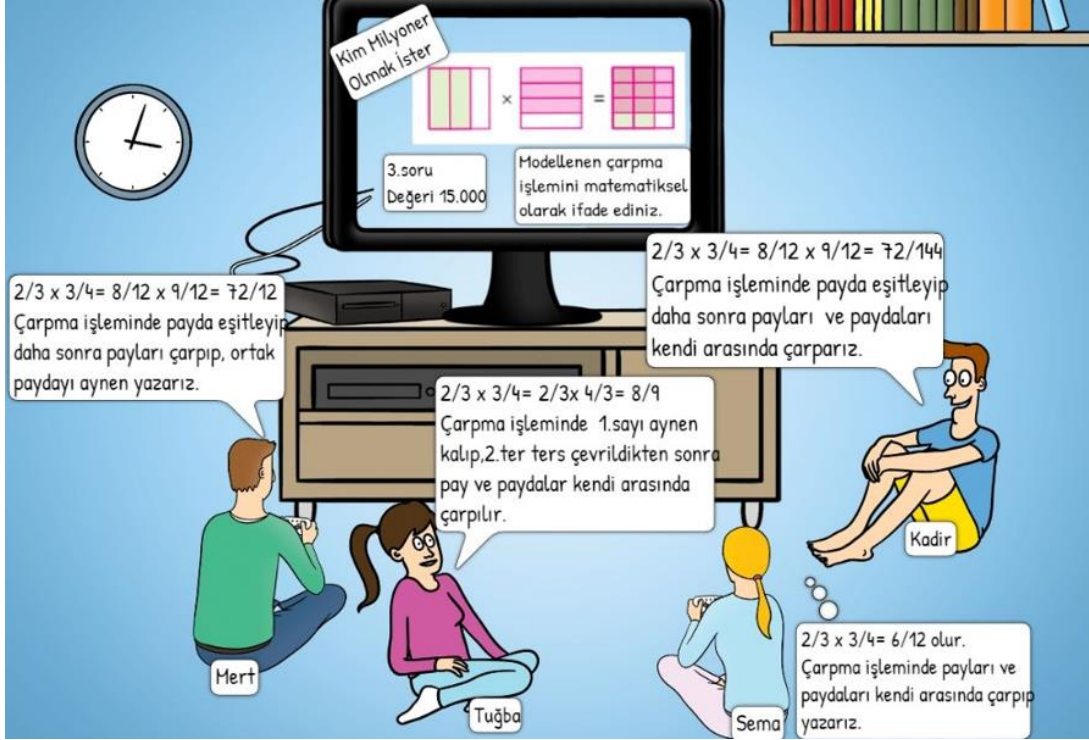
5. Karikatür



Yukarıda her bir öğrencinin cevapları verilmiştir. Sizce hangi öğrencinin sonucu doğrudur, işaretleyiniz. Siz bu öğrencilerin düşüncelerini nasıl yorumlarsınız. Aşağıdaki tabloda nedenleriyle birlikte açıklayınız.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU KATILYORUM/KATILMIYORUM	DÜŞÜNCEYE NEDEN
CAN			
ÖZGÜR			
TALHA			
BUSE			

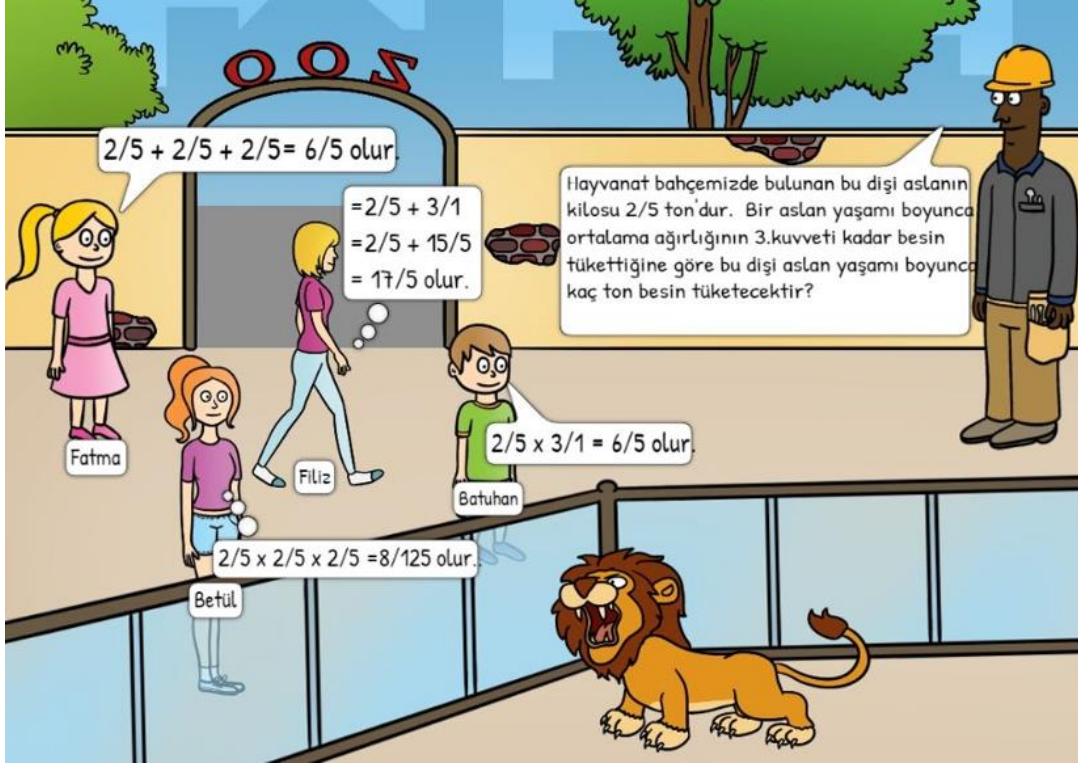
6. Karikatür



Yukarıda her bir öğrencinin cevapları verilmiştir. Sizce hangi öğrencinin sonucu doğrudur, işaretleyiniz. Siz bu öğrencilerin düşüncelerini nasıl yorumlarsınız. Aşağıdaki tabloda nedenleriyle birlikte açıklayınız.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU KATILYORUM/KATILMIYORUM	DÜŞÜNCEYE NEDEN
MERT			
TUĞBA			
SEMA			
KADİR			

7.Karikatür



Yukarıda her bir öğrencinin cevapları verilmiştir. Sizce hangi öğrencinin sonucu doğrudur, işaretleyiniz. Siz bu öğrencilerin düşüncelerini nasıl yorumlarsınız. Aşağıdaki tabloda nedenleriyle birlikte açıklayınız.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU DÜŞÜNCEYE NEDEN KATILYORUM/KATILMIYORUM
---------	-------------	--

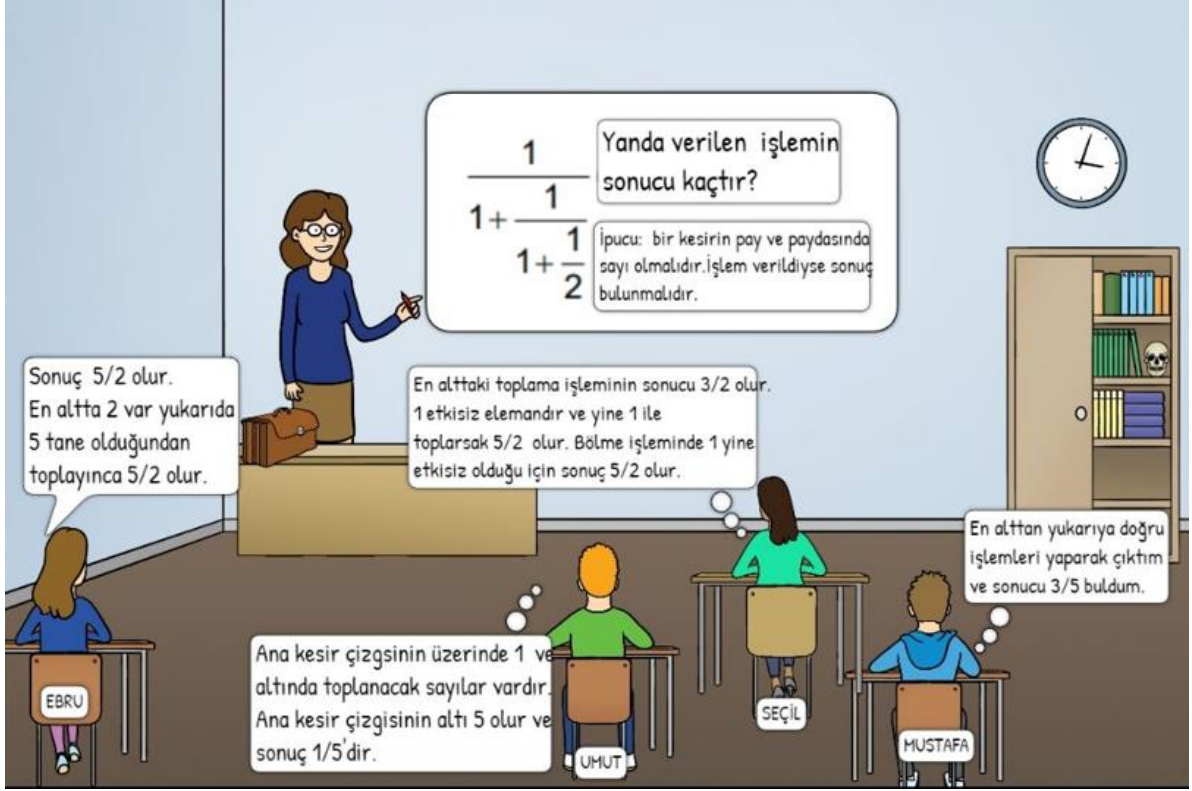
FATMA

BETÜL

FİLİZ

BATUHAN

8.Karikatür



Yukarıda her bir öğrencinin cevapları verilmiştir. Sizce hangi öğrencinin sonucu doğrudur, işaretleyiniz. Siz bu öğrencilerin düşüncelerini nasıl yorumlarsınız. Aşağıdaki tabloda nedenleriyle birlikte açıklayınız.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU KATILYORUM/KATILMIYORUM	DÜŞÜNCEYE NEDEN
---------	-------------	----------------------------	-----------------

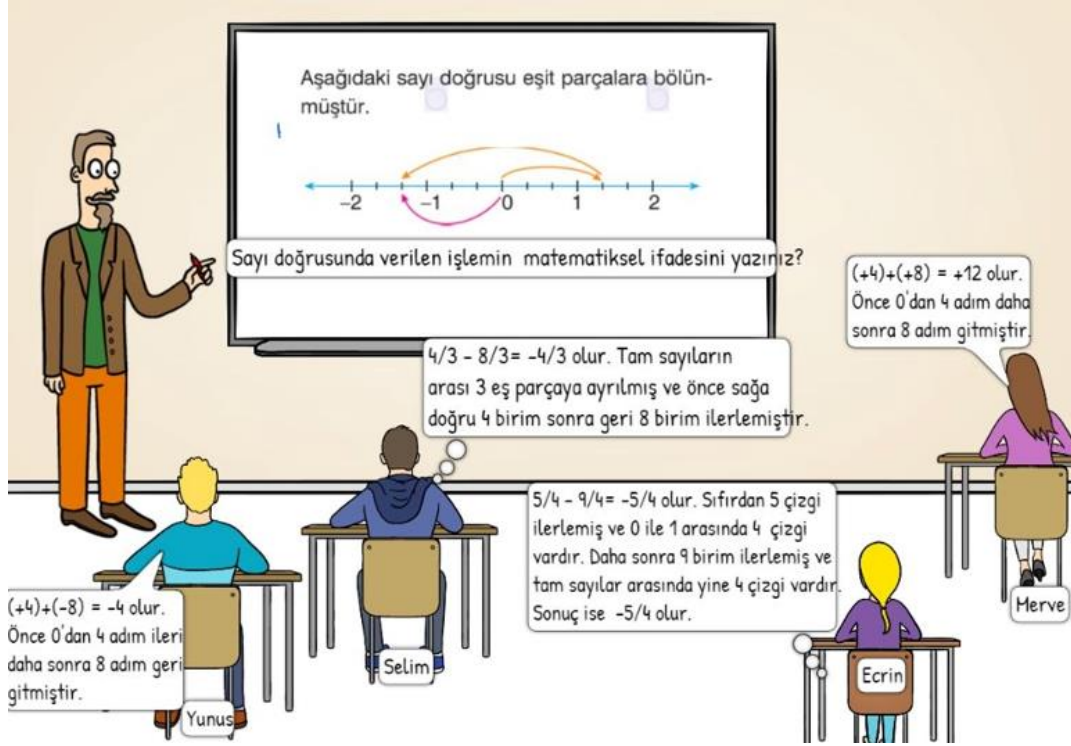
EBRU

UMUT

SEÇİL

MUSTAFA

9. Karikatür



Yukarıda her bir öğrencinin cevapları verilmiştir. Sizce hangi öğrencinin sonucu doğrudur, işaretleyiniz. Siz bu öğrencilerin düşüncelerini nasıl yorumlarsınız. Aşağıdaki tabloda nedenleriyle birlikte açıklayınız.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU KATILYORUM/KATILMIYORUM	DÜŞÜNCEYE NEDEN
YUNUS			
SELİM			
ECRİN			
MERVE			

10.Karikatür



Soruda Verilenler

Soruda İstenilenler

Çözüm

EK F: Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu

Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu

ADI SOYADI (KİŞİLER):

NO:

SINIF:

Tarih:

Görüşme Süresi:

Sevgili öğrenciler bu form, kavram karikatürleri kullanılarak yapılan rasyonel sayılarla işlemler konusunda ilgili sizlerin görüşlerini almak amacıyla hazırlanmıştır. Sizden aşağıdaki sorulara içtenlikle cevap vermeniz istenmektedir.

1.Kavram karikatürleriyle daha önce hiç karşılaştınız mı? Karşılaştıysanız nerede ve nasıl karşılaştığınızı açıklayınız? Size göre kavram karikatürleri ne ifade etmektedir?

2.Rasyonel Sayılarla İşlemler konusunda ilgili matematik derslerinde üzerinde tartışmalar yaptığınız kavram karikatürleri hakkında ne düşünüyorsunuz? Duygu, tutum ve düşüncelerinizi açıklayınız?

3.Rasyonel Sayılarla işlemler konusunun öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanılması sizin konuyu öğrenmenizi nasıl etkiledi? Olumlu ve varsa olumsuz yönlerini lütfen ifade ediniz.

4. Rasyonel Sayılarla işlemler konusunda anlamakta veya öğrenmekte zorluk çektiğiniz durum/durumlar oldu mu? Olduysa nedeni/nedenleriyle beraber açıklayınız?

5. Rasyonel Sayılarla işlemler konusunda kavram karikatürlerinin kullanılması anlamakta veya öğrenmekte zorluk çektiğiniz durumların ortadan kalkmasına bir katkı sağladı mı? Sağladıysa nasıl bir katkı sağladı sağlamadıysa neden katkı sağlamadığını düşünüyorsunuz?

6. Rasyonel Sayılarla işlemler konusu için hazırlanan kavram karikatürleri üzerinde tartışarak sonuçlara ulaşmanız hakkında ne düşünüyorsunuz? Bu tartışma süreci konuyu öğrenmenizi nasıl etkiledi?

7. Diğer matematik konularını da öğrenirken kavram karikatürlerinin kullanılmasını ister miydiniz? Cevabınızın nedenini açıklayınız.

EK G: Yansıtıcı Günlük Soruları

Yansıtıcı Günlük Soruları

1.Bugünkü etkinliđi nasıl deđerlendiriyorsunuz? (Duygu, tutum ve dűşüncelerinizi lűtfen anlatınız.)

2.Bugűn incelediđimiz kavram karikatűrlerinden neler öğrendiniz?

3.Bugűn incelediđimiz kavram karikatűrlerinde anlamakta veya öğrenmekte zorluk çektiđiniz durum/durumlar oldu mu? Olduysa açıklar mısınız?

4.Kavram Karikatűrlerinden sonra rasyonel sayılarla işlemler konusuyla ilgili bilgilerinizde deđişiklik oldu mu? Olduysa nelerdir?

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Seda GEZER KARTALOĞLU

Doğum tarihi ve yeri : 10.03.1997 - BALIKESİR

e-posta : sedagezer51@gmail.com

Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Matematik Eğitimi	2023
Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Necatibey Eğitim Fakültesi	2019
Lise	Bigadiç Anadolu Öğretmen Lisesi	2015