

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

KAVRAM KARİKATÜRLERİNİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
ORANTISAL AKIL YÜRÜTME BECERİLERİNE ETKİSİ

Selin ÇETİNER
(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul, 2022

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

KAVRAM KARİKATÜRLERİNİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
ORANTISAL AKIL YÜRÜTME BECERİLERİNE ETKİSİ

THE EFFECT OF CONCEPTUAL CARTOONS THE PROPORTIONAL
REASONING SKILLS OF 7TH GRADE STUDENTS

Selin ÇETİNER
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman
Prof. Dr. Sare ŞENGÜL

İstanbul, 2022

**Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.**

© 2022

ETİK BEYANI

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırladığım çalışmamda;

Sunduğum bilgileri, dokümanları ve verileri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,

Çalışmamda yararlandığım eserlerin tamamına atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, elde ettiğim verilerde ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı bildirir, aksi bir durumda aleyhimde doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

16/06/2022

Selin ÇETİNER

ÖZGEÇMİŞ

Öğrenim

2001-2005	Kırşehir Anadolu Öğretmen Lisesi
2005-2009	Marmara Üniversitesi – İlköğretim Matematik Öğretmenliği
2009-	Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programına Giriş

Mesleki Deneyim

2012-2015	Karakoçan Yatılı Bölge Ortaokulu – İlköğretim Matematik Öğretmeni- Elazığ
2015-2016	Kartal Emir Sencer Ortaokulu – İlköğretim Matematik Öğretmeni- İstanbul
2016-	Ataşehir Şehit Öğretmen Mehmet Fidan Ortaokulu – İlköğretim Matematik Öğretmeni- İstanbul

ÖNSÖZ

Kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerine etkisi üzerine olan bu çalışmamızın ilgili literatür, kişi ve ortamlara faydalı olmasını temenni eder, çalışmanın başından sonuna gördüğüm destekler için saygı ve sevgilerimle teşekkür ederim:

Tez çalışmam boyunca bana her zaman yol gösteren, bilgi ve tecrübeleri ile yardımını, sabrını ve zamanını eksik etmeyen, beni her zaman destekleyen değerli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Sare ŞENGÜL'e,

Tez jüri üyesi olarak davetimizi kabul eden, paylaştıkları fikirler ile çalışmamıza zenginlik katan, desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Doç. Dr. Fatma ERDOĞAN'a ve Dr. Öğr. Üyesi Ali Rıza KÜPCÜ'ye,

Tüm yardımları için, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Öğrenci İşleri'nden Sayın Celal KILAVUZ'a,

Araştırmanın uygulama kısmında aldığım destekleri ve katılımları için ilgili kurumlara ve sevgili öğrencilerime,

Motivasyon konusundaki kritik destekleri için başta Şura KILIK olmak üzere karşılaştığım her zorlukta yanımda olan sevgili arkadaşlarıma,

Bugünlere gelmemi sağlayan, bana daima güvenen, beni her zaman destekleyen ve yürekleriyle hep yanımda hissettiğim canım aileme; annem Belgin ÇETİNER ve geçen yıl kaybettiğimiz babam Ömer ÇETİNER'e, ağabeyim Saygın ÇETİNER ve bu yıl kaybettiğimiz ağabeyim Seçkin ÇETİNER'e,

Sonsuz teşekkürlerim, saygı ve sevgilerimle...

Selin ÇETİNER

ÖZET
KAVRAM KARİKATÜRLERİNİN
7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ORANTISAL AKIL YÜRÜTME BECERİLERİNE
ETKİSİ

Çalışmada kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. 7. sınıf matematik dersindeki oran orantı konusunun bütün kazanımları göz önüne alınarak her bir kazanıma uygun kavram karikatürleri tasarlanmıştır. Çalışma yaprakları şeklinde yapılandırılan kavram karikatürleri ile öğrenme ortamı zenginleştirilmiştir.

Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Çalışma 2019-2020 eğitim-öğretim yılında İstanbul ilinde bulunan bir devlet ortaokulunun iki 7. sınıf şubesinde öğrenim gören toplam 64 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öncelikle hazırlanan orantısal akıl yürütme testi uygulanarak deney ve kontrol grupları belirlenmiştir. Daha sonra uzman görüşleri alınarak kavram karikatürleri hazırlanmıştır. Rastgele atama ile belirlenen deney grubuna oran orantı konusu kavram karikatürleri ile kontrol grubuna ise ders kitabına bağlı olarak işlenmiştir.

Uygulama sonucunda her iki gruba son olarak orantısal akıl yürütme testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular istatistik analiz yöntemi ile değerlendirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin oran orantı konusundaki alternatif düşüncelerini belirlemek ve karikatürün onlarda bıraktığı etkileri ortaya koymak için öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Görüşme verileri nicel verileri desteklemek amacıyla kullanılmıştır.

Çalışma bulguları kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerine olumlu yönde etki ettiğini göstermiştir. Ders kitaplarına bağlı yapılan derslerinde öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerine olumlu yönde etkisi olmuş fakat kavram karikatürlerinin etki faktörünün daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra deney grubunda ön orantısal akıl yürütme testine göre üç farklı seviyede (düşük-orta-yüksek) orantısal akıl yürütme becerisine sahip öğrencilerin kavram karikatürleri ile yapılan öğretim sonucunda orantısal akıl yürütme stratejilerini kullanma düzeylerinde artış gözlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin kavram karikatürleri hakkındaki görüşleri değerlendirildiğinde; kavram karikatürleri ile ders işlenmesinden çok hoşlandıkları, anlamadıkları noktaları grup çalışması esnasında anladıkları, matematiğe yönelik ön yargılarının kalkmasında etkili olduğu söylenebilir.

Anahtar Sözcükler: Kavram Karikatürü, Orantısal Akıl Yürütme, Oran ve Orantı

ABSTRACT

THE EFFECT OF CONCEPT CARTOONS ON THE PROPORTIONAL REASONING SKILLS OF 7TH GRADE STUDENTS

The present study aimed to examine the effect of concept cartoons on the proportional reasoning skills of 7th-grade students. Considering all the achievements of the subject, "Ratio and Proportion", in the 7th-grade mathematics course, suitable concept cartoons were designed for each acquisition. The learning environment is supplemented with concept cartoons prepared as worksheets.

A quasi-experimental model was adopted in the study employing a pretest-posttest control group. The study was carried out with a total of 64 students studying in two 7th-grade classes of a public secondary school in Istanbul during the 2019-2020 academic year. Firstly, the experimental and control groups were determined by applying the proportional reasoning test. Then, the concept cartoons were prepared by taking the opinions of experts. The subject ratio and proportion were lectured using the concept cartoons given to the experimental group, which was determined by random assignment whereas the control group received the lecture on the subject based on the textbook.

At the end of the application, the proportional reasoning test was applied to both groups. The obtained findings were evaluated by statistical analysis methods. Also, interviews were conducted with the students to determine their alternative thoughts of the students about the subject ratio and proportion and to reveal the effects of the cartoons on them. The interview data were used to support the quantitative data.

The results of the study revealed that concept cartoons had a positive effect on the proportional reasoning skills of 7th-grade students. It was determined that the proportional reasoning skills of the students in the courses based on the textbooks had a positive effect, however, the effect factor of the concept cartoons was higher. Also, an increase was observed in the use of proportional reasoning strategies as a result of teaching with concept cartoons of the students who had proportional reasoning skills at three different levels (low-medium-high) according to the preliminary proportional reasoning test in the experimental group. Also, evaluating the students' views on concept cartoons, it can be argued that they enjoyed teaching lessons with concept cartoons, understood the points

they do not understand during the group study, and it is effective in removing their prejudices about mathematics.

Keywords: Concept Cartoons, Proportional Reasoning, Ratio, and Proportion



İÇİNDEKİLER

ETİK BEYANI.....	i
İÇİNDEKİLER.....	vii
KISALTMALAR LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
BÖLÜM I: GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	3
1.2. Araştırmanın Amacı.....	5
1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.4. Araştırmanın Varsayımları	7
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
BÖLÜM II: KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	8
2.1. Kavramsal Öğrenme	8
2.2. Kavram Karikatürleri.....	11
2.3. Kavram Karikatürleri İle İlgili Çalışmalar	17
2.4. Oran Orantı	25
2.4.1. Oran	25
2.4.2. Orantı.....	26
2.4.3. Oran ve Orantı Konularıyla İlgili Çalışmalar	29
2.5. Orantısal Akıl Yürütme	35
2.5.1. Orantısal Akıl Yürütme Sorularında Kullanılan Stratejiler	38
2.5.2. Orantısal Akıl Yürütme ile İlgili Araştırmalar.....	40
3.1. Araştırma Modeli	45
3.2. Çalışma Grubu.....	45
3.3. Veri Toplama Araçları.....	46
3.4. Verilerin Toplanma Süreci	48
3.5. Hazırlık Süreci	48
3.6. Uygulama Süreci.....	51
3.6.1. Kontrol Grupları Uygulama Süreci	52
3.6.2. Deney Grupları Uygulama Süreci	52
3.6.2.1. Karikatürlerin Uygulanması Süreci.....	54

3.7. Verilerin Analizi	60
BÖLÜM IV: BULGULAR.....	65
4.1. Ön - Son Test Sonuçları	65
4.2. Oransal Akıl Yürütme Stratejilerine Göre Deney Grubu Öğrencilerin Son Test Sorularına Verdiği Cevaplar ve Yorumlar	67
4.3. OAY Düzeyleri Farklı Öğrencilerin Karikatürlere Verdikleri Cevaplar	68
4.3.1.1.1. Vişne Reçeli Karikatürü	68
3.5.2.1.2. Mağaza Karikatürü.....	69
3.5.2.1.3. Kartlar Karikatürü	71
3.5.2.1.4. Çerçeve Karikatürü	72
3.5.2.1.5. Karışım Karikatürü	73
3.5.2.1.6. Laleler Karikatürü.....	74
3.5.2.1.7. Bisiklet Karikatürü	76
3.5.2.1.8. Basketbol Karikatürü	77
3.5.2.1.9. Harita Karikatürü.....	78
3.5.2.1.10. Patlamış Mısır Karikatürü	79
4.4. Oransal Akıl Yürütme Stratejilerine Göre Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İncelenmesi.....	81
4.5. Oransal Akıl Yürütme Stratejilerine Göre Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Sorularına Verdiği Cevaplar ve Yorumlar	82
4.6. Oransal Akıl Yürütme Stratejilerine Göre Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Sorularına Verdiği Cevaplar ve Yorumlar	83
4.6.1. Birim Oran Stratejisi Örneği	84
4.3.2. İçler Dışlar Çarpımı Stratejisi Örneği.....	85
4.3.3. Denk Kesir Stratejisi Örneği.....	86
4.3.4. Denklik Sınıfı Stratejisi Örneği.....	87
4.3.5. Değişim Çarpanı Stratejisi Örneği	87
4.3.6. Ters Orantı Algoritması Stratejisi Örneği.....	88
4.3.7. Duygusal Cevap Stratejisi Örneği.....	89
4.7. Öğrenci Görüşleri.....	90
BÖLÜM V:TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	93
5.1. Sonuç ve Tartışma	93
5.2. Öneriler	95
KAYNAKÇA.....	97

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
OAY	: Orantısal Akıl Yürütme
OAYT	: Orantısal Akıl Yürütme Testi



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Grúplardaki Öğrenci Sayıları	45
Tablo 2. Orantısal Akıl Yürütme Testi Sorularının Kazanımlarına Göre Dağılımı	46
Tablo 3. Bir Sorunun Düzenlenmesi	49
Tablo 4. OAY Testi Madde Analiz Değerleri	50
Tablo 5. Madde Ayırt Edicilik İndekslerine Göre Madde Seçme Ölçütleri	50
Tablo 6. OAY Testi Madde Güçlük ve Güvenirlik Analizi Sonuçları	51
Tablo 7. Karikatürler, kazanımlar ve uygulanma tarihleri	53
Tablo 8. OAYT Verilen Cevapların Puanlama Ölçeği	61
Tablo 9. 7. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön ve Son OAY Testine	63
Tablo 10. Deney ve Kontrol Grúpları Ön Test-Son Test Normallik Sonuçları	64
Tablo 11. Deney ve Kontrol Grubu Orantısal Akıl Yürütme Becerileri Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması	65
Tablo 12. Deney Grubu Orantısal Akıl Yürütme Becerileri Ön Test- Son Test Puanlarının Bağımlı Örnekler T Testi Sonuçları	66
Tablo 13. Kontrol Grubu Orantısal Akıl Yürütme BecerileriÖn Test- Son Test Puanlarının Bağımlı ÖrneklerT Testi Sonuçları	66
Tablo 14. Deney ve Kontrol Grubu Orantısal Akıl Yürütme Becerileri Son Test Puanlarının Bağımsız Örnekler T Testi Sonuçları	67
Tablo 15. Vişne Reçeli Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi	68
Tablo 16. Mağaza Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi	69
Tablo 17. Kartlar Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi	71
Tablo 18. Çerçeve Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi	72
Tablo 19. Karışım Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi	73
Tablo 20 . Laleler Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi	74
Tablo 21. Bisiklet Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi	76
Tablo 22. Basketbol Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi	77
Tablo 23. Harita Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi	78
Tablo 24. Patlamış Mısır Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi	79
Tablo 25. Deney grubu Öğrencilerinin OAY Düzeylerine Göre Öğrencilerin Ön Testte Kullandıkları Stratejiler	82
Tablo 26. Deney grubu Öğrencilerinin OAY Düzeylerine Göre Öğrencilerin Son Testte Kullandıkları Stratejiler	82

Tablo 27. Kontrol grubu Öğrencilerinin OAY Düzeylerine Göre Öğrencilerin Ön Testte Kullandıkları Stratejiler	83
Tablo 28. Kontrol grubu Öğrencilerinin OAY Düzeylerine Göre Öğrencilerin Son Testte Kullandıkları Stratejiler	83
Tablo 29. Kavram Karikatürleriyle İşlenen Dersler Hakkında Öğrenci Görüşleri	90



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Kontrol Grubu Sınıf Düzenlemesi	52
Şekil 2: Deney grubu sınıf düzenlemesi	54
Şekil 3. Vişne Reçeli Karikatürü ve Uygulaması	55
Şekil 4. Mağaza Karikatürü ve Uygulaması	55
Şekil 5. Kartlar Karikatürü ve Uygulaması	56
Şekil 6. Çerçeve Karikatürü ve Uygulaması	56
Şekil 7. Karışım Karikatürü ve Uygulaması.....	57
Şekil 8. Laleler Karikatürü ve Uygulaması	57
Şekil 9. Bisiklet Karikatürü ve Uygulaması	58
Şekil 10. Basketbol Karikatürü ve Uygulaması.....	59
Şekil 11. Harita Karikatürü ve Uygulaması.....	59
Şekil 12. Patlamış Mısır Karikatürü ve Uygulaması	60
Şekil 13. Birim Oran Stratejisinin Doğru Kullanıldığı Cevap Örnekleri	84
Şekil 14. İçler Dışlar Çarpımı Stratejisinin DoğruKullanıldığı Cevap Örnekleri	85
Şekil 15. İçler Dışlar Çarpımı Stratejisinin Yanlış Kullanıldığı Cevap Örnekleri	85
Şekil 16. Denk Kesir Stratejisinin Doğru Kullanıldığı Cevap Örnekleri	86
Şekil 17. Denk Kesir Stratejisinin Yanlış Kullanıldığı Cevap Örnekleri	86
Şekil 18. Denklik Sınıfı Stratejisinin Doğru Kullanıldığı Cevap Örnekleri.....	87
Şekil 19. Değişim Çarpanı Stratejisinin Doğru Kullanıldığı Cevap Örnekleri	87
Şekil 20. Değişim Çarpanı Stratejisinin Yanlış Kullanıldığı Cevap Örnekleri	88
Şekil 21. Ters Orantı Algoritması Stratejisinin Doğru Kullanıldığı Cevap Örnekleri	88
Şekil 22: Ters Orantı Algoritması Stratejisinin Yanlış Kullanıldığı Cevap Örnekleri.....	89
Şekil 23. Duygusal Cevap Kesir Stratejisinin Doğru Kullanıldığı Cevap Örnekleri	89
Şekil 24. Duygusal Cevap Stratejisinin Yanlış Kullanıldığı Cevap Örnekleri.....	89
Şekil 25. Öğrenci Görüşleri Örnekleri.....	92

BÖLÜM I: GİRİŞ

“Her çocuk matematik öğrenebilir.” görüşü ilke olarak ilköğretim matematik öğretimi programında benimsenmiştir (Aşık, 2017). Bu görüş temel alınarak, matematiğe ve öğretimine yüklenen anlam ve beceriler toplumlarda zamanla değişmekte; dolayısıyla ülkemiz de bu değişime uyum sağlamaya çalışmaktadır. Pesen’e (2002) göre, matematiğin doğru bakış açısının insanlardan gizlenmiş olması, bireylerin matematiği sevmeme nedeni ve matematiğin çoğu insan için korkulan ve yapılamayan bir ders olarak görülmesine sebep olmaktadır. Matematiğin yeteri düzeyde yapılamama nedenlerinin başında öğrencilerin matematiği sevmemesi ve matematikten korkması gelmektedir. Matematiğe ön yargı içinde yaklaşan, matematiğin anlaşılması ve öğrenilmesi zor bir alan olarak gören insanlar yetişmektedir (Dereli, 2008)

Bunun sonucunda özellikle öğrenciler için matematik, soyut kavramları olan, yaşamdan soyutlanmış, anlaşılması zor bir bilim olarak algılanmaktadır. Matematik dersinde olması gereken yaratıcılık, analitik düşünme, problem çözme, sentez yapabilme, çıkarımda bulunabilme gibi beceriler, matematiğe karşı olan ön yargılardan dolayı gelişmemektedir (Sancar,2019). Ancak, evrensel bir dil olarak kabul edilen matematik, kişinin hayata bakış açısını değiştirebilir ve insan yaşamında önemli bir yere sahip olan bu becerilerin gelişimi için gereklidir (Erdoğan, 2006).

Matematiğin sadece teoride kalması, günlük hayat ilişkisinin kurulmaması, matematik dersinin soyut bir kavram olarak algılanması, matematiğe karşı olan olumsuz tutumların oluşmasının nedenlerindendir (Uğurel ve Moralı, 2006). Bu durum sonucunda, bu ders zamanla bireylerin ilgisinden yoksun, soyut bir alan olarak algılanmaktadır. Öğrenciler öğrendikleri bilgileri gerçek yaşamda nerede kullanacağını bilmediği için, öğrenilen bilgilerin kullanılmayan gereksiz bilgiler olduğunu düşünmektedir (De Corte, 2004).

Matematik dersine karşı oluşan bazı olumsuz tutumlarda ise öğretim yöntemleri etkilidir (Çömlekçioğlu, 2001).Bu nedenle öğretmenler, öğretim yöntem ve tekniklerini seçerken matematiğin günlük hayatla olan ilişkisini de öğrencilere yansıtmalıdır. Matematik öğretimi çalışmalarında öğrencilerin öğrenme stillerini ve stratejilerini öne çıkaran uygulamalara öncelik ve önem verilmelidir (MEB, 2018).

Matematik dersinin zor bir ders olarak algılanmasının sebeplerinden bir diğeri ise, kavramsal yapılandırmalarda yaşanan zorluklardır. Bilgilerin birbiri üzerine inşa edilmesini gerektiren matematik dersinin bir konusunda istenilen anlama düzeyinin sağlanamaması devamında gelen konuları da etkilemekte ve matematik yapmayı zorlaştırmaktadır. Öğrencilerde istenilen kavramsal anlama düzeyi yakalanırsa öğrencilerin matematik dersini öğrenmeleri kolaylaşacaktır ve ilgileri artacaktır.

Baki (2006), kavram yanlışlarını, öğrencilerin yanlış inanç ve deneyimleri sonucunda oluşan davranışlar olarak tanımlamıştır. Öğrencilerde var olan bilgi eksiklikleri ve yanlış öğrenilen kavramlar düzenlenmez ise, öğrenciler bu konuyla ilgili işlemlerde başarısız olacaklardır ve anlamlı öğrenme gerçekleşmeyecektir (Akkaya, 2012). Matematik dersinin sadece formül ve denklemlerden oluşmadığı öğretilirken, sınıf içi uygulamalar bütünlük içinde sunulmalı ve kavramların birbiriyle ilişkisinin kurulmasına önem verilmelidir (Aydın, 2007).

Kavram yanlışlarına, öğrencilerin eğitim hayatının herhangi bir diliminde öğrenciden kaynaklı olarak ya da öğretim tekniğinin bir sonucu olarak karşılaşılmaktadır (Önal ve Aydın, 2018). Bu nedenle öğrenme ortamları yapılandırılırken sorgulamaya dayalı, kavramsal yapılandırmayı teşvik edecek öğrenme ortamlarının oluşturulması önem taşımaktadır. Bu noktada öğrenme ortamlarının zenginleştirilerek hem kavram yanlışlarının oluşmaması hem de öğrencilerin kavramsal anlama düzeyine ulaştırılmasında önemli yeri olan kavram karikatürleri göz önüne alınabilir (Şengül ve Dereli, 2013).

Keogh ve Naylor'a (2013) göre kavram karikatürleri ders sürecinin başlangıcından değerlendirme aşamasına kadar öğrencilerin aktif olarak katılabileceği, matematiğe karşı düşüncelerini pozitif olarak etkileyen öğretim yöntem ve teknikleri arasında yer almaktadır. Kavram karikatürleri öğretmenlere öğrencilerinin fikirlerinin ortaya çıkarılmasında destek olmasının yanı sıra öğrencilere kendi bilgilerini yapılandırma fırsatı sunmaktadır (Keogh ve Naylor, 2013). Kavram karikatürlerinin öğrenme ortamlarında kullanılmasıyla öğrenciler, görüşlerini ifade etmek ve akranları ile kavram veya konu üzerinde tartışabilmektedir. Bunun sonucunda öğrenciler tartışılan görüş ve öneriler doğrultusunda kendi bilgilerini sorgulayarak gözden geçirebilmektedir. Böylece öğrenciler mevcut kavramla ilgili kendi bilişsel yapılarında değerlendirmeler yaparak

yeniden düzenlemelere gitmeleri fırsatı yakalamaktadır (Balım, İnel ve Evrekli, 2008). Şengül ve Dereli 'ye (2013) göre öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamak ve problem çözmelerini kolaylaştırmak için kullanılabilecek kavram karikatürleri, öğrencilerin öğrenme ortamlarında aktif olmalarını ve görsel araçlar olmasının etkisiyle öğrenme sürecinde birden fazla duyularının kullanılması ile aktif öğrenmelerine katkı sunmaktadır. Bu düşüncelerden anlaşılabileceği üzere, kavram karikatürleri, öğrencileri matematik dersine motive etmenin, öğrenmeyi kolaylaştırmanın ve görselliği sınıfa taşımanın bir yolu olan güçlü bir araç olabileceği söylenebilir.

1.1. Problem Durumu

Eğitim, yeni bir yer, güç ve değer kazanarak bilgi toplumunun temelini oluşturmaktadır. Öğrenme, eğitim ve öğretim, yaşamın içinde yer alan ve vazgeçilemez kavramlardır. İçinde bulunduğumuz bilgi ve ileri teknoloji çağında, doğal olarak bir toplumun insanların sahip olduğu eğitimin niteliği, o ülkenin gelişmişlik düzeyini belirleyen ölçü olmuştur.

Bilgi ve teknoloji alanındaki gelişmeler sonucu bireyden, bilgiyi ezberleyerek değil araştırarak öğrenmesi istenmektedir. Aynı zamanda bireylerin yaratıcı düşünebilen, üretken, karşılaştığı sorunlarda ekipçe çalışabilme özelliği olan, çözüm odaklı, iletişim ve problem çözme becerisi gelişmiş nitelikte olmaları beklenmektedir (Çıkkılı, 2017).

Öğretim genel olarak öğrenmeyi sağlamak üzere gerçekleştirilen etkinliklerin tümüdür. Günümüzde uygulanan öğretim yaklaşımlarının da çağın gereksinimlerine uygun olarak yenilendiğini, sürekli bir gelişim içinde olduğunu görmekteyiz. Bu sürecin bir parçası da matematik öğretimidir ve matematik öğretiminin önemi her geçen gün artmaktadır. Dolayısıyla matematik öğretim yöntemlerinin de geliştirilmesi ve çağın ihtiyaçlarına cevap verecek hale getirilmesi kaçınılmaz olmuştur. Günlük yaşamda çok önemli bir yere sahip olan matematik, insanın hayata bakış açısını değiştiren evrensel bir dildir ve birçok bilişsel becerinin gelişiminde rol almaktadır (Erdoğan, 2006). Fakat matematiksel dilin soyut olması nedeniyle matematikle karşılaşılan her aşamada bir güçlük oluşturmaktadır. Buna öğrencilerin öğrenme stillerindeki farklılıklarda eklenince öğrenme ortamlarının zenginleştirilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bunun için matematik öğrenme ve öğretme ortamlarının yapılandırılması önem arz etmektedir.

Matematiksel bilginin yapılandırma sürecinde kavramsal öğrenme için zihinsel faaliyetlerin yanında diğer bireylerle etkileşim ve iletişimde rolü büyüktür (Harris ve Graham, 1994; Taber, 2001). Bu nedenle öğrenme ortamları öğrencilerin öğrenme sürecini desteklemeli ve öğrencilere zengin öğrenme yaşantıları sunmalıdır. Öğrenim gören bireylerin merak duygularını öne çıkaran ve bununla birlikte bireylerin akranları, diğer arkadaşları ile bilgiyi tartışıp keşfedeceği ve bu sayede öğrenmelerini kolaylaştıracak ortamlar olmalıdır (Baykul, 1999). Bu bağlamda matematik eğitiminin nihai amacı; eleştirel düşünen, sorgulayan, yenilik getiren ve yeniliklere ayak uyduran, bilgiyi keşfeden ve o bilgiyi kullanan insanların yetiştirilmesini sağlamaktır (Olkun ve Toluk, 2003).

Bu aşamada özellikle görsel öğeler içeren ve kavramları sorgulayarak öğrencilere öğrenme ortamlarında fikirleri tartışma fırsatı veren kavram karikatürleri dikkat çekmektedir. Sınıf ortamlarında öğrenciler genelde yanlış bir şey söyleme tedirginliği yaşamaları sebebiyle fikirlerini her zaman açıkça ifade etmemektedirler. Bu nedenle kavram karikatürleri ile farklı karakterler üzerinden öğretmenler öğrencileri konuşturabilmekte ve öğrencilerin bilişsel yapılandırmaları hakkında bilgi sahibi olabilmektedir. Ayrıca matematik öğretim sürecinde öğrencilerin bilgiyi yapılandırırken aktif olması, ilgili öğrenim süreci içinde bir anlamda hayati değer taşımaktadır. Bunun içinde öğrenciyi aktif kılan öğretim yöntem ve tekniklerinden birinin de yine kavram karikatürleri olduğu söylenebilir. Kavram karikatürleri, öğrencilerin önceki bilgilerinin ve deneyimlerinin açığa çıkmasına yardımcı olmakta, öğrencilerin düşüncelerini sorgulamalarını sağlamakta ve derinlemesine düşünmelerinin önünü açmakta, öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını ortaya çıkarmakta ve giderilmesini sağlamaktadır (Chen, Ku ve Ho, 2009; Dabell, 2008; Evrekli, 2010; Köseoğlu ve Tümay, 2013; Karaalioğlu, 2016). Böylece ifade edilenler ışığında; özellikle öğrencilerin zorluk yaşadıkları oran ve orantı konusunun temelini oluşturan orantısal akıl yürütme becerilerinin kazandırılmasında kavram karikatürlerinden yararlanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Belirtilenler gereğince çalışmanın problem cümlesi “Kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerine etkisi nedir?” şeklinde belirlenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerine etkisi incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi orantısal akıl yürütme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası orantısal akıl yürütme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası orantısal akıl yürütme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası orantısal akıl yürütme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Kontrol grubu öğrencilerinden seçilen üç farklı seviyede (düşük-orta-yüksek) orantısal akıl yürütme becerisine sahip öğrencilerin uygulama sonrası orantısal akıl yürütme düzeyleri nasıldır?
6. Deney grubu öğrencilerinden seçilen üç farklı seviyede (düşük-orta-yüksek) orantısal akıl yürütme becerisine sahip öğrencilerin uygulama sonrası orantısal akıl yürütme düzeyleri nasıldır?
7. Uygulama sonrası 7. sınıf öğrencilerinin uygulama hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Öğretim, öğrenmeyi sağlamak için yapılan etkinliklerdir (Çıkkılı, 2010). Öğretim etkinliklerinin, çağın gereksinimlerine uygun olarak yenilenmesi, sürekli gelişim ve değişim içinde olması kaçınılmazdır. Bilgilerin öğrenciye doğrudan aktarıldığı sınıf ortamları, yerini, öğrencinin bilgiyi keşfettiği, işbirlikçi, grupça uyumlu, öğrencinin aktif olduğu öğretim süreçlerine bırakmıştır. Yeni sistemde önemli olan, bilginin öğrenciye düzenli bir şekilde verilmesi değil, tartışma ortamları yaratarak, öğrencinin bilgiyi keşfetmesidir. Aktif bir öğrenme sürecinden geçen öğrenciler, öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenirler. Yeni deneyimler kazanırlar, eski öğrenmelerindeki yanlışları

fark ederler ve bilgiyi anlamlı bir şekilde öğrenmiş olurlar. Öğrenciler bu bilgileri edinirken çevresindekilerle etkileşim halinde olma, başkalarının bakış açılarını görme, grupça çalışma ve bilgi alışverişinde bulunma imkânına sahip olur. Öğrencinin öğrenmenin merkezinde olduğu, öğretim sürecine bizzat katıldığı eğitim öğretim ortamlarına ihtiyaç vardır(Karaalioğlu, 2018).

Matematik öğretim programlarına baktığımızda matematik öğretiminde öğretilmesi ve öğrencinin algılaması sıkıntılı olan pek çok konu bulunmaktadır. Öğrencinin öğrenme güçlüğü çektiği ve kavram yanılgılarının çok olduğu konular arasında oran ve orantı konusu da yer almaktadır. Oran ve orantı kavramları yalnızca matematiksel bir kavram olmanın ötesinde günlük yaşamda sıkça karşılaşmamız nedeniyle de oldukça önemlidir (Avcu, 2010; Ben-Claim, Keret ve Ilany, 2007). Oran-orantının günlük hayatta da kullanılan ve birçok konunun temelini oluşturan önemli bir kavram olduğu matematik eğitimcileri tarafından üzerinde durulan ve ifade edilen bir husustur (Baykul, 2009; Çetin ve Ertekin, 2011; Duatepe, Akkuş- Çıkla ve Kayhan, 2005; Thompson ve Saldanha, 2003).

Orantı kullanılarak matematiksel olarak biçimlendirilmiş durumları tanıyabilme, sembolik olarak ifade edebilme ve orantı problemlerini çözebilme yeteneği olarak tanımlanan orantısal akıl yürütme içinde (Kayhan, Duatepe ve Akkuş Çıkla, 2004) orantı kavramının kavramsal boyutta iyi yapılandırılması gereklidir (Baykul, 2009). Bu nedenle oran ve orantı konusunun ilköğretim çağından başlamak üzere her düzeydeki öğretim sürecinde öğrencilere kavramsal boyutta öğretilmesi öğrencilerin gelecek yıllarda öğrenecekleri konular için bir temel oluşturması açısından önem taşımaktadır.

Bu çalışmada özellikle öğrenme ortamlarının zenginleştirilmesi ve sorgulamaya dayalı bir öğrenme ortamının oluşturulmasında önemli yeri olan kavram karikatürleri göz önüne alınmıştır. Öğrencilerin zorlandığı konularda konuşmakta çekimser kaldıkları durumlarda kavram karikatürleri ile kendilerinin yerine bir başkasının belirttiği düşünceler hakkında konuşmak daha cazip gelmektedir.Oran ve orantı ve dolayısıyla orantısal akıl yürütme konusunda alan yazını göz önüne alındığı zaman öğrencilerin zorlandıkları konuların başında yer almaktadır(Akar, 2015; Çalışıcı, 2018; I, Martinez ve Dougherty, 2020; Mersin,2018;RocheveClarke,2014).

Belirtilen nedenlerden dolayı; birinci olarak çalışmanın öğrenme ortamlarında kavram karikatürlerinin kullanımı için bir örnek sunması bakımından önemli olduğu

söylenabilir. İkinci olarak, kavramsal yapılandırmada zorluk yaşanan ve oran orantı konusunun temelini teşkil eden orantısal akıl yürütme becerisinin kavramsal yapılandırmasının öğretilmesinde kullanılacak etkin bir materyal sunması bakımından çalışmanın önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca çalışma, öğretmen ve öğretmen adayları için orantısal akıl yürütme stratejilerinin öğrencilere kazandırılmasında kavram karikatürleri ile ortaya konulan öğrenme ortamının öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya koyması bakımından dikkate değer olduğu ifade edilebilir.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Söz konusu çalışma kapsamında belirlenen ve uygulanan araştırma yönteminin tipik ilerleyişi sırasında öğrencinin verdikleri cevaplardaki içtenlik önem taşımaktadır. Bu çalışmada da, öğrencilerin, orantısal akıl yürütme testindeki soruları içtenlikle cevapladıkları varsayılarak söz konusu değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

- İstanbul ili,
- İstanbul ilindeki bir ortaokulun toplam 64 adet 7. sınıf öğrencisi,
- Hazırlanan orantısal akıl yürütme testi,
- Hazırlanan kavram karikatürleri,
- Oran ve orantı konusu,
- 4 hafta ve 20 ders saati,
- Kullanılan kaynaklarla sınırlıdır.

BÖLÜM II: KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Kavramsal Öğrenme

Matematikteki kavramları kazanabilmek için öğrencilerin belli zihinsel gelişmişlik seviyesine ulaşmış olmasını gereklidir (Dereli, 2009). Bu nedenle öğrencilerin matematiği öğrenebilmeleri için soyut kavramları anlamlandırmaları ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri kurmaları gerekmektedir.

Her bilim dalının kendi amaçları doğrultusunda kendine özgü bir öğretim şekli vardır. Matematiğin yapısına uygun bir öğretim şu üç amaca yönelik olmalıdır (Van de Wella 1989).

Öğrencilerin;

- Matematikle ilgili kavramları anlamalarına (Conceptual knowledge of mathematics)
- Matematikle ilgili işlemleri anlamalarına (Procedural knowledge of mathematics)
- Kavram ve işlemler arasındaki ilişkiyi (Connections of between conceptual and procedural knowledge) kurmalarına.

Kavramların bilgisi, matematiksel kavramların kendilerini ve bunlar arasındaki ilişkileri kapsar. Kavram bilgisi çok çeşitli ve farklı kavramların ilişkileriyle birbirlerine zincirleme bağlıdır. İşlemleri kurallar olarak öğrenen ve kavramlarla arasındaki bağı kuramayan bir çocukta ya ilgili kavramlar oluşmamış veya bu kavramlar oluşmuş olduğu halde işlemlerle kavramlar arasındaki bağ kurulmamış veya bunlardan bir kaç birden gerçekleşmemiş olabilir (Baykul, 2005). Matematiksel bir bilgiyi anlamamanın bir gerekliliği işlemsel ve kavramsal bilgilerin birbirleri ile uyum sağlamasıdır (Okun, Toluk, 2005). Kavramsal bilgi ile işlemsel bilgi birbirini tamamlayan iki bağımlı bileşendir. Hem işlemsel bilgi hem de kavramsal bilgi matematik başarısı için oldukça önemlidir (Hiebert and Carpenter, 1992). Matematikte kalıcı ve işlevsel bir öğrenme ancak işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesiyle mümkün olabilir (Baki 1998).

Kavramsal öğrenme, işlerin neden yapıldığını anlamaya yönelik, bazen geçerli koşulların, kavramların niteliğine veya varlığına meydan okuyan ve yeni çerçeveler oluşmasına yol açan zihinsel bir modeldir (Kim, 1997). Yağbasan ve Gülçiçek (2003)

de benzer bir şekilde kavramların, eşyaların, olayların, insanların ve düşüncelerin benzerliklerine göre gruplandırıldığında gruplara verilen ad olduğunu belirtmişlerdir.

Bir başka tanım olarak ise kavramsal öğrenme, daha önce bireyin bilgi ağında bulunmayan kavramlara ve sembolik temsillere yol açan yeni bilgilerin edinilmesi ve uygulanmasıdır (Maclellan, 2005). Kavram öğretimi, ilköğretimin ilk yıllarından itibaren önem verilmesi gereken önemli bir süreç olup, içerdikleri kavramların büyük çoğunluğu, soyut olan temel kavramların, ilköğretimde tam ve doğru olarak öğretilmesi, öğrencilerin, ortaöğretim ve daha sonraki dönemlerdeki kavramları anlamalarında da oldukça önemlidir (Bacanak, Küçük ve Çepni, 2004). Dolayısıyla okul öncesi dönemden yüksek öğretime uzanan öğrenme sürecinin her döneminde kavramların aşamalı ve sarmal olarak öğrenilmesinin bireylerin kavramları zihinlerinde yapılandırmalarını sağlayacağı ve kavramsal anlama düzeylerini geliştirebileceği söylenebilir.

Öğrencilerin araştırma sürecinde aktif olarak düşünmeleri ve sürece katılmaları, kavramsal öğrenmelerini artırdığını göstermektedir. Bilimsel veya doğal olaylarla ilgili uygulamalı deneyimlerin artan kavramsal öğrenmeyle de ilişkili olduğu bulunmuştur (Minner, Levy & Century, 2010). Bunun dışında Finn, Thomas ve Rawson (2018) çalışması öğrencilerin geri bildirimlere ve örneklerle maruz kalmalarının kavramların hatırlanmasında, daha önce çalışılan tanımların ve yeni kavram örneklerinin sınıflandırılmasında fayda sağladığını göstermiştir. Verilen geri bildirim öğrencilere bir hatayı düzeltmekten daha fazlasını yapma fırsatı sağlamıştır. Geri bildirimleri örneklerle detaylandırarak verilmesi öğrencilerin daha önce çalışılan bilgilerin hatırlamasının yanı sıra, bilgisini yeni bağlamlarda uygulanmasını destekleyen kavramsal bilgilerini derinleştirdikleri gözlemlenmiştir.

Bilginin temel parçaları olduğundan ve bireylerin öğrendikleri bilgileri organize etmelerini sağladığından öğrenme sürecinde kavramların öğrenilmesi büyük önem taşımaktadır (Birişçi ve Metin, 2010). Kavramlar ayrıca bilgilerin sistematik olarak gruplandırılmasını ve örgütlenmesini sağladığından insanlar arasındaki iletişimi de kolaylaştırmaktadır (Bacanak, Küçük ve Çepni, 2004). Buna bağlı olarak her insanın karşılaştığı olayı farklı algıladığı ve farklı olarak isimlendirdiği bir hayatta oluşması olası olan karmaşıklığın önüne geçilmektedir.

Anlamalı ve kavramsal öğrenme ile ilgili çalışmaların çoğu, Piaget'in kavramları özümleme ve çözümleme süreciyle alakalıdır. Piaget'e göre, özümleme; yeni ve eski bilgiyi tutarlı bir şekilde şemalarla birleştirme, çözümleme ise, yeni bilgiler için farklı şemalar oluşturma olarak tanımlanmaktadır (Tao & Gunstone, 1999). Bilimsel olarak doğru zihinsel modellerin oluşturulması ise anlamlı ve kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesi için gerekli olduğundan dolayı öğrencilerdeki kavramsal değişimin sağlanması gerekmektedir (Nakhleh & Postek, 2008).

Kavramların öğretimi gerçekleşmeksizin, üst düzey öğrenmelerin de gerçekleşmeyeceği bilindiğinden ve kavramların öğrenilmesinde zorluklar yaşandığından dolayı öğretim programlarında yer almak üzere kavram öğretimi için çeşitli yöntemlerin ve tekniklerin geliştirilmektedir (Aydın ve Balım, 2007). Geniş çapta kullanılan öğrencilerin kavramsal anlamalarını zenginleştiren yapılandırmacı yaklaşım öğrencilerin yeni bilgiyi önceki bilgilerine dayalı olarak yapılandırması gerektiğini savunmaktadır (Dance ve diğerleri, 2005). Bu nedenle öğrencilerin konuya ilişkin var olan bilgilerini ortaya çıkaran, onların ilgilerini ve dikkatlerini çeken ve bilişsel çatışma yaşamalarını sağlayarak onları tartışmaya yönlendiren yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim yöntemlerinin ve tekniklerinin öğrenme sürecinde kullanılması kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesi için büyük önem taşımaktadır.

Günümüzde, kavram öğrenmede öğrencilerin ve öğretmenlerin sorgulamalarına, işbirlikli çalışmalarına ve deneyimleri ile yeni bilgiyi yapılandırmak için yeteneklerini geliştirmeye odaklanılmaktadır (Butler ve Lumpe, 2008). Bu nedenle geçmişte geleneksel öğretimin uygulandığı öğrenme ortamlarında olduğu gibi öğrencilere kavram tanımlarının ve kavrama ilişkin örneklerin verilmesi yerine, aktif öğrenme yaklaşımlarının uygulandığı öğrenme ortamlarında öğrencilerin kavrama ilişkin örneklerden yola çıkarak, var olan bilgilerini kullanarak, sorgulayarak, araştırarak işbirlikli ortamlarda kavramlara kendilerinin ulaşması beklenmektedir. Özellikle bu süreçte öğrencilerin var olan bilgilerinin yeni bilgileri öğrenmelerini olumlu ya da olumsuz yönde etkilediği göz önüne alınmaktadır. Rebello ve diğerleri (2012)'nin de belirttiği gibi öğrenenler, yeni bilgiyi önceki kavramlarına dayalı olarak öğrenmekte ve önceki bilgilerini yeni bilgiye dayalı olarak yeniden değerlendirmektedirler. Ancak bilimsel ve günlük dil arasındaki farklılık, geniş çapta bilimsel kavramlar ve öğrenciler

tarafından kullanılan ve ifade edilen düşünceler arasında farklılık oluşmasına neden olmaktadır (Rincke, 2011).

Kavramsal öğrenme sürecinde öğrencilerin kabul edilebilen bilimsel düşüncelerine yönelik var olan düşüncelerinin değiştirilmesi en önemli aşamalardandır. Bu aşamada öğrenciler var olan durumları, olayları eski kavramları ile açıklayamadıklarında, var olan bilgilerini yeniden yapılandırma ihtiyacı duymaktadırlar. Örneğin; öğretmen tarafından gerçekleştirilen sürpriz bir gösteri öğrencilerde bilişsel çatışma oluşturabilir (Aydın ve diğerleri, 2009). Sonuç olarak, kavramların öğrencilere doğru olarak öğretilmesinde öğrencilerin var olan bilgilerinin bilinmesi ve sonraki kavramsal değişimlerinin öğretmenleri tarafından takip edilmesi büyük önem taşımaktadır (Akgün, Gönen ve Yılmaz, 2005). Öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmeye ve öğrenme süreci sonunda değerlendirmeye yardımcı olan etkili bir öğretim programının geliştirilmesi eğitim için önem arz etmektedir (Huang ve Witz, 2011).

2.2. Kavram Karikatürleri

Görsel öğretim materyalleri, öğrencilerin derse olan ilgilerini artırmaya, dikkatlerini güçlendirmeye, daha etkin bir öğrenme ortamı oluşturmaya, bilimsel fikirleri günlük durumlara uygulamaya, katılımı yükseltmeye ve motivasyonu arttırmaya, alternatif bakış açıları geliştirmeye yardımcı olmaktadır (Chin ve Teou, 2010; Düzgün, 2000; Naylor ve Keogh 2004, Akt: Demir, 2008). Bu tip öğrenme ortamının oluşmasında kavram karikatürleri etkili bir yöntemdir.

Kavram karikatürleri, öğretilecek konunun gündelik durumlara uyarlanarak görselleştirildiği karikatür stilineki çizimlerdir (Keogh vd., 1998). Kavram karikatürleri; üç ya da daha fazla karakterin yaptığı tartışmanın resimle ifadesi olarak tanımlanmaktadır. Bu tartışmada, her bir karakter farklı bir düşünceyi savunmaktadır. Tartışmada sunulan fikirlerden biri bilimsel doğru kabul edilen düşünce biçimini, diğerleri ise bilimsel olarak doğru olmayan, ancak öğrencilerin kendilerine has biçimde oluşturdukları düşünce biçimlerini temsil etmektedir (Naylor, Downing & Keogh, 2001; Bing ve Tam, 2003; Kabapınar, 2005; Morris, Merritt, Fairclough, Birrell & Howitt, 2007,).

Kavram karikatürleri, öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmalarını, konuya odaklanmalarını ve tartışmalarını teşvik ederek öğrencilerin derse aktif katılımını sağlar (Chin ve Teou, 2009; Yıldız, 2008). Bunun gibi araçlar öğrencilere karşıt fikirler üzerinde düşünmelerine olanak sağlar. Tedirginlik hissederek, topluluk içinde kendi fikirlerini belirtmekten çekinen öğrencilerin, karikatürdeki karakterler aracılığıyla tartışmaya katılımlarını teşvik eder.

Öğrencilerin bilgiyi yapılandırma sürecinde aktif olmaları gerektiğinden, öğrenme sürecinde öğrencileri derse katabilecek, tartışma ortamı yaratarak onların daha anlamlı öğrenmelerini sağlayabilecek görsel materyallerin kullanımı önem taşımaktadır. Görsel bir materyal olan kavram karikatürleri, günlük yaşam durumlarına yer vererek her yönüyle ilgi çeken, farklı görüşleri yansıtan, düşünmeye ve tartışmaya yönlendiren, son yıllarda eğitim alanında da faydalanan öğretim yöntemlerinden biridir. (Balım, İnel, Evrekli, 2008). Kavram karikatürleri, alternatif görüşler öne sürerler. Öğrenmeye özendirmek, tartışma ortamı yaratmak ve matematiksel düşünceyi geliştirmek için tasarlanmışlardır(Dabell, 2004).

Kavram karikatürleri yapısal açıdan bilinen karikatürlerden farklı bir tarzda olup içerisinde mizahi ve abartılı unsurları barındırmamasına karşın olay ve karakterlerin çizgi ile anlatılıyor olması onlara karikatür özelliği yüklemektedir (Yıldız, 2008). Şaşmaz (2009) ise kavram karikatürlerini; bilimsel kavramların günlük olaylarla ilişkilendirilerek, olaylar üzerinde konuşan, düşünen ya da tartışan üç ya da daha fazla karakterin bulunduğu bir yöntem olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin ders süreçleri kapsamında arzuladığı eğlence ile örülü ortamı yaratmasını sağlayan kavram karikatürleri (Üner, 2009), eğitim ve öğretim alanında kullanımı ilk olarak 1990'lı yıllarda Brenda Keogh ve Stuart Naylor tarafından fen bilgisi öğretimini temel alarak fen bilgisi öğretiminde, öğrencilerin bilimsel bilgileri okumakta yaşadıkları sıkıntıları ve fen bilimleri alanındaki kavram yanlışlarını azaltmak için kullanılmıştır.

Eğitim öğretim alanında kullanılan kavram karikatürlerindeki diyaloglara bakıldığında, diğer karikatürlerden farkı kolayca anlaşılmaktadır. Bu bağlamda kavram karikatürleri, konuşma balonları kullanılarak, birbirinden farklı görüş ve fikirlerin, aynı görsel materyalin içerisinde birbirleri ile karşılaştırılarak değerlendirildiği görsel etkinlikler olarak tanımlanabilmektedir (Terzioğlu.2019).

Kavram karikatürlerinde günlük hayattan alınan konuya ilişkin düşünceler karikatür karakterleri tarafından tartışılır. Daha sonra öğrenciler karikatür karakterleri aracılığıyla tartışmaya davet edilir (Kabapınar, 2005, Dabell, 2008). Matematik öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin bir yayınında, kavram karikatürlerini; “Ortaya konulan bir sorunun ya da problemin doğru cevabı, çeldiriciler ve bulunabilecek olası yanlış cevaplar aynı görsel düzenleme içerisinde tartışma ortamı yaratacak şekilde hazırlanmış, öğrencinin doğru cevabı, bütün cevapların içinden bulmasını sağlayan görsel düzenlemelerdir” şeklinde tanımlamıştır.

Öğrenciler sınıf içinde arkadaşlarıyla iletişim halindedirler. Öğretmenin aktif bir sınıf ortamı oluşturması bu etkileşimi artırmaktadır. Öğrencilerin dikkatini çekmenin yanında karikatür karakterlerinin farklı görüşleri tartışma ortamının oluşmasını destekler. Merak duygusu uyandıran bu diyaloglar öğrencinin ilgisini çeker. Bu sayede, bireyler kendi düşünceleri ile tartışma ortamındaki diğer düşünceleri harmanlayarak aktif bir süreç geçirmiş olurlar. Kendi görüşlerinin yanında farklı fikirlerin olduğunu da gören öğrenci, kendine “Acaba doğru olan bu mu?” sorusunu sorar. Bu da, öğrenciyi, düşünmeye ve yanlışları fark etmeye iter. Karikatürdeki karakterlerin görüşlerini kıyaslayarak, kendi doğrusunu oluşturmaya çalışır. Bu süreç, öğrencinin görüşü, karakterlerin söyledikleri ve diğer arkadaşlarının düşünceleri ile çatışma başlatır. Böylece, diğer kişileri gözlemleyerek ve model alarak kendi öğrenmelerinin doğruluğunu sorgular (Bentley ve Watts, 1989).

Karikatürlerdeki karakterlerin görüşleri de öğrencilerin aktif katılımını teşvik eder. Kendilerinde var olduğunu fark etmedikleri görüşlerin ortaya çıkmasına zemin hazırlar. Tartışma ortamında kendi fikrinin yanlış olduğunu fark etmiş olur. Benzer şekilde kendi fikrinin doğru olduğunu gören öğrenci, bilgilerini sınama ve doğruluğunu pekiştirme fırsatı yakalar. Böylelikle sınıf ortamı sıradanlıktan uzaklaşır ve aktif öğrenme ile öğrenci kendi doğrularını bulmuş olur ve yanlışlarını giderir. Karikatürdeki her bir çatışma doğru bilgiye ulaşmak için bir başlangıç olur. Öğretmenin doğru cevabı vermeden tartışmaya kattığı sorularla öğrenciler doğru bilgiye yönlendirilir. Kavram karikatürleri sınıf içi tartışmanın yanında, homojen olarak oluşturulan küçük grupların tartışması olarak da kullanılabilir. Sınıfça ya da küçük gruplarda gerçekleştirilen bu tartışmanın ardından öğretmen, öğrencilerden savundukları düşüncenin doğruluğunu araştırmak üzere kendi içlerinde fikir birliğine varmaları için

süre tanır. Ardından bu görüşleri sınıfa sunmalarını ister. Öğretmen bu aşamada görüşlere yorum yapmaz. Aksine öğrencilerin bu görüşleri geliştirebilmeleri ve yorumlayabilmeleri için teşvik edici, sorgulayıcı sorular sorar. Sizce kim doğruyu söylüyor, neden öyle düşündünüz, gibi sorularla öğrencilerin bilgilerini ve düşüncelerini grup grup sorgular (Kabapınar, 2005). Bu aşamada öğrenciler yanlış cevap verseler de bu cevabın kendilerine değil, karaktere ait olduğu düşüncesiyle çekinmeden tartışırlar. Bu sayede öğrencilerde var olan kavram yanlışları ortaya çıkarılmış olur. Öğrencide oluşan yanlış fikirler bu sayede giderilebilir (Kabapınar, 2005).

Genel görünüm olarak basit ve oldukça işlevsel olan kavram karikatürlerinin öğrenme ve öğretmeye yönelik katkıları şu şekilde sıralanabilir;

- Kavram karikatürleri öğrencilerin düşüncelerini açığa çıkararak öğretmenin bu süreçte bilgi elde etmesini sağlar. Bu bilgi, sonraki öğretimi bilgilendirmek ve yeniden yapılandırma ve ayrıca strateji alanlarını genişletmek için kullanılabilir.
- Karikatürler öğrencilere konu dâhilinde kendi düşüncelerini beyan ederek kendilerini açıklamalarına izin verir.
- Kavram karikatürleri öğretmene, öğrencilerin kavramsal anlamalarını değerlendirme fırsatı tanır.
- Bilimin, sosyal boyut içerisinde işlenmesi için öğretmen ve öğrencileri destekler.
- Öğretmenin öğrenmeyi hem farklılaştırabildiği hem de değerlendirebildiği bir öğretim ortamının oluşturulmasını sağlar.
- Öğretim programının sınırlamaları içerisinde yapılandırmacı yaklaşımın olanaklı olduğunu gösterir.
- Karikatür sayesinde aktarılan detaylar, öğrencinin düşüncesini açıklama noktasında pozitif bir etkiyi var edebilmektedir (Üner, 2009).
- Karakterlerin savunduğu fikirler arasındaki ayrılıklara öğrencilerin katılması, öğrencilere, karikatür karakterinin yanlış yaptığı göstererek yanlış yapanın kendileri olmadığı hissi verir. Dolayısıyla öğrenciler, fikirlerini açıklarken yanlış yapan değil yanlışla katılan konumunda olduklarını düşünürler ve böylece öğrenciler için tehdit unsuru olan yanlış yapma korkuları engellenmiş olur (Stephenson ve Warwick, 2002).

- Kavram karikatürler, öğrencilere düşüncelerini açıklamada ve argümanların gösterdiği bilişsel çelişkileri çözmek için gereksinimleri üretmede yardım eder (Keogh vd., 2003).
- Kavram karikatürleri, derse başlamada ve dikkat çekme noktasında aktivite olarak ve değerlendirme sürecinde kullanılabilir.
- Grup tartışmalarını destekler, öğrencilerin fikirlerinin açığa çıkmasına yardımcı olur (Dabell, 2008).
- Öğrencilere sorularını sormaları için yardım eder, onların fikirlerini açığa çıkarmada, fikirlerini genişletip farklı bakış açılarından bakmalarını sağlamada, bilimsel düşünceleri günlük olaylara uygulamada katkı sağlar.
- Öğrenme ortamında öğrenenlerin motivasyonunu arttırmada ve katılımı arttırmada yardımcı olur(Long ve Marson, 2003).
- Öğrencilerin kavram yanılgılarının, yanlış anlamalarının ve eksikliklerinin giderilmesine olanak verir (Kabapınar, 2005).
- Ödev materyali olarak kullanılabilir.
- Daha ilginç çalışma yaprakları yapılmasını sağlar.
- Konu sonunda özetlemeye yardımcı olur (Keogh ve Naylor, 1999).

Kavram karikatürlerinde doğru bilgilerin yanı sıra yanlış bilgilerinde aynı düzenleme içerisinde bulunması kavram karikatürlerinin önemli bir unsurudur. Kavram öğrenmede kavramların özelliklerinin karşıtlarıyla karşılaştırılması, tüm eğitimciler tarafından kabul edilir. Öğretmenlerin kavramları öğrencinin zihninde oluşturma aşamasında, kavramın ne olduğu kadar, ne olmadığına da öğrenciye verilmesi gerekir. Bu durum öğrencinin zihninde, o kavramın ne olduğunu ya da neler olamayacağını netleştirir (Küçüközer, 2017).

Kavram karikatürleri öğrencilerin alternatif bakış açılarının ve kendi görüşlerinin daha çok farkında olmalarına yardımcı olarak, öğretmenler tarafından kullanılan mevcut stratejilere önemli bir gelişim sağlayabilmektedir (Evrekli, 2010). Ayrıca “öğrencilerin kavram karikatürleriyle ders işleme süreci hakkında bilişsel boyutun yanında duyuşsal ve sosyal paylaşım alanında da olumlu görüş bildirmeleri çalışmanın önemli sonuçlarından birisi olarak görülmektedir (Budak ve Şengül, 2021).”

Kavram karikatürlerinin ders işlenişinde, hangi aşamada ve ne şekilde kullanılacağı konusunda kesin bir sınırlama yapılmamaktadır. Özalp'e göre (2006) "Kavramsal karikatürler ya değerlendirme amacıyla hazırlanan çalışma kâğıdı formatında ya da öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını belirleyebilmek amacıyla poster şeklinde olabilir. Öğretmen posterde veya karikatürde yer alan konuyu özetleyerek, tartışan karakterleri tanıttırmasının ardından bütün sınıfa karikatürdeki hangi karakterin görüşüne katıldıklarını ve bunun nedenini sorarak karikatürleri kullanabilir." şeklindedir.

Kavram karikatürlerinin kullanım şekli, sınıf düzeyine ve konunun sınıf seviyesine uygunluğuna göre düzenlenebilmektedir. Yeni bir konunun başlangıcında önceki bilgileri harekete geçirmek için, yeni öğrenilmiş kavramların pekiştirmesini sağlamak için veya konu sonlarında değerlendirme yapmak için kullanılabilir.

Dabell (2004)'e göre kavram karikatürleri kullanımı öğrencileri derste aktif hale getirmesinin yanı sıra, çocukların;

- Fikirlerini sorgulamasına, genişletmesine ve kesinleştirmesine;
- Alternatif görüşler belirlemesine;
- Tartışmaya katılmasına;
- Matematiksel dilini ve okuryazarlığını geliştirmesine;
- Kendi sorularını sormasına;
- Yanlış anlaşılmalrı ve belirsizlikleri açıklığa kavuşturmasına;
- Katılıma teşvik etmeye ve motivasyonlarını artırmaya;
- Günlük durumlara matematiksel fikirleri uygulamasına yardımcı olur.

Bunun yanında literatürde, kavram karikatürlerinin de sınırlılıkları olduğuna dair az da olsa görüşler yer almaktadır. Hatzitaskos ve Karacapilidis (2010) kavram karikatürlerinin sınırlılıklarını iki başlık altında toplamıştır. Bunlardan ilki görselde yer alan görüşlerin sınırlı sayıda kelime içermesinden kaynaklı, konunun derinlemesine incelenmesinin sınırlı olmasıdır. Bir diğeri ise, kavram karikatürlerinin amacının ilgi çekmek ve düşünmeyi sağlamak olduğunu ancak bir konunun tamamına ilişkin bilgi sunmada kullanılamayacağıdır.

2.3. Kavram Karikatürleri İle İlgili Çalışmalar

Bu kısımda kavram karikatürleri ile yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Keogh ve Naylor (2000), çalışmalarında araştırmacı, öğretmen, aday öğretmen ve öğrencilerin görüşlerine başvurmuştur. Kavram karikatürlerinin tanımı ve önemli noktalarına değinilen bu çalışmada, katılımcıların birçoğu yapılan çalışmanın kendilerini ifade etmelerini sağlarken aynı zamanda başkalarının fikirlerini de öğrenmelerine imkan sağladığını belirtmiş ve uygulamayı faydalı bulmuşlardır.

Stephenson ve Werwick (2002), çalışmalarında, ‘gölgenin oluşumu’ ile ilgili konuda kavram karikatürü kullanımının etkisini araştırmıştır. Araştırmada yaş grubu 10 ile 11 arasında değişen öğrencilere konu ile ilgili çizimler gösterilmiş ve geri dönütler alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda kavram yanlışlarının tespitinin yanında kavram karikatürlerinin etkisi belirtilmiştir.

Kabapınar (2005), çalışmasında kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürü kullanımının etkisini araştırmıştır. Öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desende tasarlanan çalışmada, yapılan analiz sonucunda ise uygulamanın kavram yanlışlarını gidermede faydalı olduğu ve öğrencileri araştırma yapmak için cesaretlendirdiği tespit edilmiştir. Bu başarının sadece kavram karikatürü kullanımından dolayı olmadığı, tartışma ve araştırma süreçlerindeki sınıf içi iletişim ve etkileşimin kalitesine de bağlı olduğu belirtilmiştir.

Özalp (2006) araştırmasında, fen öğretiminde karikatürlerden yararlanılmasının öğrencilerin başarısına, çevreye karşı ve ders kitabına yönelik tutumlarına olan etkilerini incelemiştir. Araştırmasını yarı deneysel desen ile gerçekleştirmiştir. Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen fen başarı testi, çevreye yönelik ve fen bilgisi ders kitabına yönelik tutum ölçekleri ile sağlanmıştır. Araştırma sonucunda, fen ve çevre eğitiminde karikatür kullanılmasının öğrencilerde başarıyı olumlu etkilediği, öğrencilerde bilgileri kalıcı kıldığı ve ders kitabına yönelik tutum ve ilgide öğrencilerde olumlu yönde gelişme sağladığı belirtilmiştir.

Uğurel ve Moralı (2006) kavram karikatürlerinin matematik ile olan karşılıklı etkileşimlerini tartışmayı amaçladıkları araştırmalarında, literatürdeki matematik öğretimine yönelik karikatürleri belirleyip, sınıflandırmışlardır. Araştırmada kavram karikatürlerini inceleyerek türlerini, matematikte kullanım şekillerini örneklerle ele 33 almışlardır. Araştırma sonucunda matematikte karikatür kullanımının faydalı olacağını farklı kavramlar yardımıyla ifade etmişlerdir.

Baysarı (2007), öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desende tasarlanan çalışmada veriler başarı testi ve fen tutum ölçeği ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda ise kavram karikatürleri ile yapılan öğretimin akademik başarı ve fen alanına yönelik tutumlarında beklenen değişimin gerçekleşmediği görülmüştür.

Morris, Merritt, Fairclough, Birrell ve Howitt (2007), yapmış oldukları çalışmada kavram karikatürlerinin öğrenme öğretme ortamlarındaki etki düzeyini araştırmıştır. Kendi aralarında iletişimi olmayan farklı üç okuldaki öğretmen ve öğrenciler üzerinde yapılan araştırmadan elde edilen bulgulara göre kavram yanılgılarının tespiti ve düzeltilmesinde, dersin eğlenceli ve verimli geçmesinde kavram karikatürü kullanımının yararlı olduğunu tespit etmiştir.

Dereli (2008), 7.sınıfta okuyan 61 öğrenci ile çalıştığı yüksek lisans tezinde karikatürler ile işlenen derslerin öğrencilerin matematik tutumlarına etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmanın verileri 17 adet karikatür ile toplanmış ve altı hafta uygulama yapılmıştır. Karikatürlerle işlenen derslerin matematik başarısını, matematik tutumunu olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Akkaş (2009) çalışmasında 6.-8. sınıf öğrencilerinin veriyi; düzenleme, temsil etme, analiz etme ve yorumlama süreçlerindeki istatiksel düşünceleri SOLO Taksonomisine göre incelemiştir. Çalışmada öğrencilere istatiksel düşüncelerini belirlemeye yönelik 7 problem yöneltilmiştir. Çalışmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşme ve öğrencilerin görüşme sırasındaki çözüm ve çizimlerinden elde edilmiştir. Çalışmanın sonucunda sınıf seviyeleri yükseldikçe istatiksel düşünce seviyelerinin yükselmediği görülmüştür. Sonuçlar cinsiyetlere göre incelendiğinde erkek öğrenciler kız öğrencilere göre daha üst seviyelerde olduğu görülmüştür. Sonuçları matematik başarı gruplarına göre bakıldığında matematik başarısı üst düzey olan öğrencilerin daha üst seviyelerde olduğu belirlenmiştir.

Şengül ve Üner (2010) yapmış oldukları çalışmada ‘Cebirsel İfadeler ve Denklemler’ konusunun kavram karikatürleriyle öğretilmesinin öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini etkileyip etkilemediğini araştırmışlardır. Araştırmada yarı deneysel desen ve bir deney grubu ve bir kontrol grubu kullanılmıştır. Kontrol grubuna konu anlatımı için ders kitabı kullanılırken, deney grubuna konu anlatımında kavram karikatürleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunun ön test ve son test

puanlarında anlamlı bir farklılık olmasına rağmen gruplar arasındaki karşılaştırmada anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Palaz (2010) araştırmasında, karikatürler ile desteklenmiş Türkiye Cumhuriyeti İnkılâp Tarihi ve Atatürkçülük dersi öğretiminde karikatürlerden yararlanmanın 8. sınıf öğrencilerinin tutum ve başarılarına etkilerini incelemiştir. Araştırma deneysel bir çalışmadır, verilere başarı testi ve tutum ölçeği kullanılarak ulaşılmıştır. Araştırma sonucunda, karikatür destekli öğretimin başarıya katkısı olduğu açıklanmıştır.

Yaman (2010) kavram karikatürü destekli gerçekleştirilen Türkçe dil bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına etkisini belirlemeyi amaçladığı araştırmasında, çoklu metot (multiple methods) kullanmıştır. Veriler konuya yönelik hazırlanmış kavram testi ve görüşme formu ile öğrenci görüşleri alınarak elde edilmiştir. Araştırma sonucunda Türkçe dil bilgisi öğretiminde kavram karikatürlerini kullanmanın, öğrenci başarısını attırdığı ve öğrencilerin derse ilgi duyarak motive olmasına ve öğrencilerin derse katılımının artmasına etki ettiği belirtilmiştir.

Şengül (2011) araştırmasında, kavram karikatürlerinin öğrencilerin matematiksel öz-yeterlik düzeylerine etkisini incelemiştir. Çalışmasını, yarı deneysel bir desen ile gerçekleştirmiştir. Matematiğe karşı öz-yeterlik algısı ölçeği ile nicel veriler, öğrenci yazılı görüşleri ile de nitel veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda karikatür kullanmanın, öğrencilerin matematik öz- yeterlik algı düzeylerinde anlamlı bir artış sağladığı, öğrencilerin derse olan ilgi ve inançlarında pozitif etkide bulunduğu ifade edilmiştir.

Koç ve Başer (2011), kavram karikatürlerinin yanı sıra çok sayıda farklı öğretim materyali ve öğretim yöntemini kullanılarak yaptıkları araştırmalarında, öğrencilerin soyut düşünme becerilerine ve matematikteki öğrenilmiş çaresizlik durumlarına olan etkiyi incelemişlerdir. Araştırma deneysel bir çalışma biçiminde yürütülmüştür. Veri toplama araçları olarak Matematikte Öğrenilmiş Çaresizlik Ölçeği” ile “Matematikte Soyut Düşünme Testi’nden” yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda, matematik öğretiminde kullanılan karikatürlerin, metaforların, çalışma yapraklarının ve diğer materyallerin kullanılmasının; öğrencilerin matematiğe karşı hissettikleri öğrenilmiş çaresizlikleri ve soyut düşünme becerilerinde olumlu etki bıraktığı belirlenmiştir.

Erdağ (2011) araştırmasında, matematik dersinde kullandığı kavram karikatürlerinin, öğrencinin akademik başarısına ve öğrenmedeki kalıcılığa olan etkisini

incelemiştir. Çalışma yarı deneysel bir desenle yürütülmüştür. Araştırma sonucunda matematik öğretiminde, kavram karikatürü kullanımının başarı ve kalıcılığa olumlu etki ettiği ve öğrencilerin derse yönelik olumlu görüş geliştirdikleri belirtilmiştir.

Yavuz ve Büyükekşi (2011) araştırmalarında, öğrencilerdeki mevcut kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisini “ısı sıcaklık” konusu üzerinde incelemiştir. Çalışmasında, konuya yönelik hazırlanan kavram karikatürleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, kavram karikatürlerini kullanmanın, öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermelerine ve doğru düşüncelere dönüştürmelerine yardım ettiği ifade edilmiştir.

Şengül ve Aydın (2013) araştırmalarında kavram karikatürleri ile desteklenen öğrenme ortamının, öğrencilerin matematik kaygı düzeylerine etkisini incelemiştir. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplamada matematik kaygı ölçeği ve öğrencilerin yazılı görüşlerinden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda, kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin matematik kaygı düzeylerine anlamlı etkide bulunduğu ve öğrencilerin derse ilgilerinin arttığı görüşleri belirtilmiştir.

Tokiz (2013) araştırmasında kavram karikatürü, kavram haritası, çizim ve görüşme yöntemlerinin fen derslerinde kullanılmasının; öğrencilerin kavramsal anlama düzeyini belirlemedeki etkisini açıklamayı amaçlamıştır. Araştırma verileri tarama modeli, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve mülakatlar yardımıyla toplamıştır. Araştırma sonucunda; öğrencilerin kavram haritası sorularındaki boşlukları doldurabilirken kavramları tanımlayamadıkları, kavramlar arası bağ kuramadıkları ve ilgili açıklamaları yapamadıkları belirtilmiştir. Öğrencilerin karikatürlü sorularda bilimsel doğruyu bulabilirken doğrunun nedenini açıklayamadıkları ifade edilmiştir.

Uzoğlu, Yıldız, Demir ve Büyükkasap (2013) aday öğretmenlerle gerçekleştirdikleri çalışmalarında, açık uçlu soruların ve kavram karikatürlerinin etkililiğini karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma “Işık” konusu ile ilgili farklı fikirleri belirleme sürecinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma nitel desenler içermektedir. 30 Araştırma verileri içerik analizi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda katılımcıların konuyla ilgili birçok kavram yanlışına sahip oldukları, mevcut kavram yanlışlarını belirlemede kavram karikatürü kullanımının en az açık uçlu sorular kadar etkili olabileceği belirtilmiştir.

Taşkın Gültekin (2013) araştırmasında, matematikte bazı kavramlara ilişkin yanılgıları gidermede kavram karikatürleri kullanımının, öğrenme ortamı, öğrenci ve öğretmen rolleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma, aksiyon araştırması (araştırmacı öğretmen) niteliğindedir. Araştırma sonucunda, kavram karikatürleri ile oluşturulan öğrenme ortamının; öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanılgılarını tespit etmeyi sağladığı ve bunların giderilmesinde etkili olduğu, öğrencilerin öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği ifade edilmiştir. Öğrenme ortamında öğretmenin rolünün değişerek açıklayıcı ve kolaylaştırıcı rol aldığı açıklanmıştır. Karikatür destekli çalışma yapraklarının kullanılması öğrencilerin anlama seviyelerine, bilimsel anlama düzeylerine ve düşüncelerini rahat ifade etmelerine katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Yolcu (2013), kavram karikatürleri kullanımının 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına, mantıksal düşünmelerine ve fen dersine karşı tutumlarına etkisini araştırmıştır. Çalışmasında, deneysel bir yol izlemiştir. Veri toplamak üzere başarı ölçeği, tutum ölçeği ve mantıksal düşünme grup testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, kavram karikatürleri kullanımının mantıksal düşünme ve tutum düzeyi yakın olan öğrencilerde başarıyı arttırmada etkili olduğu belirtilmiştir.

Şaşmaz Ören ve Erdem (2014) araştırmasında, kavram karikatürleriyle zenginleştirilmiş bir rehber materyal geliştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmaları sonucunda, materyalin öğretmen ve araştırmacılara faydalı olacağını ifade etmişlerdir.

Göksu (2014) çalışmasında, 7. sınıf matematik dersinde kavram karikatürleriyle desteklenmiş öğrenme ortamında doğrular, açılar ve çokgenler konularının uygulanabilirliğini araştırmıştır. Bir eylem araştırması olan çalışmanın verileri öğrencilerle yapılan görüşmelerden, toplanan metaforlardan, problem senaryolarından ve performans görevlerinden meydana gelmiştir. Veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda; kavram karikatürleriyle gerçekleşen öğrenmelerin problem çözme becerilerini geliştirdiği, matematiğe ilişkin metaforlarını olumlu yönde etkilediği ve performans görevlerini daha iyi sunabilmelerini sağladığı ifade edilmiştir.

Taşkın (2014), fen öğretiminde belirlemiş olduğu üniteye kavram karikatürlerinden yararlanmanın öğrencinin tutum ve başarısını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Çalışmasını, yarı deneysel desen kullanılarak yürütmüştür. Araştırmada fen tutum ölçeği, başarı testi ve mülakatlar kullanılmıştır. Sonuçta, deney grubundaki

öğrencilerin başarı ve tutumlarının arttığı belirtilmiştir. Gerçekleştirilen mülakat sonuçlarında, karikatürle geçen ders sürecinin eğlendirici olduğu, kavram karikatürlerini yararlı buldukları ve diğer ünitelerin de kavram karikatürleriyle işlenmesini istedikleri ifade edilmiştir.

Konyalıhatipoğlu (2016) çalışmasında farklı düşünme bakış açılarına sahip 7.sınıf öğrencilerinin çokgenler konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımı destekli öğrenme ortamı etkisini SOLO' ya göre incelemek ve farklı düşünme stillerine sahip bu öğrenme hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Çalışmada araştırmacı öğretmen yöntemi kullanılmıştır. Ön düzey tespit sınavı yapılmış ve anlama seviyeleri belirlenmiştir. Daha sonra uygulamanın ardından son düzey tespit sınavı yapılmıştır. 8 öğrenciyle görüşme gerçekleştirilmiştir. Öğrenci görüşlerini belirlemek için günlüklerden faydalanılmıştır. Elde edilen veriler SOLO Taksonomine göre incelenmiştir. Çalışma sonucunda dinamik geometri yazılımı destekli ortamda farklı düşünme stiline sahip öğrencilerin SOLO ya göre üst seviyelerde olduğu belirlenmiş bunun yanı sıra dinamik geometri yazılımı destekli ortamda düşünme stilleri arasında bir farklılaşma olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca SOLO ya göre düşünme stillerine göre seviyelerin değişmediği görülmüştür.

Barut ve Akbaba (2017), çalışmalarında betimsel ve içerik analizi yaklaşımı kullanılmış; karikatürlerin yaratıcı düşünme becerilerini arttırdığı yönünde tespitler bulunmuştur. Cinsiyet bağlamında yaratıcılık ise kız öğrencilerde erkeklere oranla daha fazla olduğu görülmüştür. Sosyal bilgiler alanına mizahın getirilmesi, yaratıcılık ve çok yönlü düşünme gibi birçok açıdan bu çalışmalar son derece önemlidir.

Şahin (2018), çalışmasında, kavram karikatürlerinin kavram öğrenme ve eleştirel düşünme becerisine etkisini araştırılmıştır. Karma desenin kullanıldığı çalışma sonucuna göre belirlenen konu ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarının olduğu, deney grubunun kavram öğrenme ve eleştirel düşünme becerileri puanlarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu; öğrencilerin bu yönetime yönelik olumlu görüş bildirdikleri tespit edilmiştir.

Balcı (2018), çalışmasında sosyal bilgiler dersinde “Yaşayan Demokrasi” ünitesinde kavram karikatürü ile desteklenen öğretimin 7. sınıf öğrencilerinde akademik başarı ve derse karşı tutumlarına etkisini belirlemek için yapmıştır. Araştırma sonunda

kavram karikatürü ile öğretim yapılan deney grubunun akademik başarısı ve derse karşı olan tutumu kontrol grubuna kıyasla daha yüksek çıkmıştır.

Şahin (2018), çalışmasını klasik deneysel desende tasarlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, uygulamanın kavram karikatürlerinin geometri ve matematik dersine yönelik başarıyı ve tutumu olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Karaduman ve Ceviz (2018) yapmış olduğu çalışmada kavram karikatürlerinin kullanımının ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin Matematik dersindeki başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu çalışmada ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada 4. sınıf Matematik Programında yer alan “tonu keşfetme ve zaman içinde ölçme” öğrenme alanında yer alan “ağırlık ölçüleri” konusu deney grubunda öğretim materyali olarak kavram karikatürleri kullanılarak, kontrol grubunda ise öğretim programına göre işlenmiştir. Çalışma sonucunda, ön test sonuçları incelendiğinde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmazken, son test sonuçlarına göre; deney grubundaki öğrenciler kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olmuştur.

Köse (2018) yapmış olduğu çalışmasını bir devlet üniversitesinin matematik öğretmenliği lisans düzeyindeki analitik geometrisi dersini alan 92 matematik öğretmeni adayıyla gerçekleştirmiştir. Matematik öğretmen adaylarının üst düzey uzamsal düşünme yeteneğinde olanlarının SOLO düzeylerinin düşünme yapıları bağlamında nasıl değiştiği araştırmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre üst düzey uzamsal yetenekli öğretmen adaylarının çoğunluğunun "Çok Yönlü Yapı" seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Matematik öğretmen adaylarının problem çözümlerinde sorunun farklı yönlerinin farkında olduğu ancak çözüm için tam bütünlük sağlayamadığı sonucuna varılmıştır.

Sancar ve Koparan (2019) yapmış oldukları çalışmada ortaokul öğrencilerinin, çokgenler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisini incelemiştir. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma sonucunda kavram karikatürü kullanımının, öğrencilerin matematik başarısı ve matematik dersine yönelik tutumları üzerinde deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüş ve öğrencilerin kavram karikatürü ile desteklenen öğrenme ortamına karşı tutumlarının genel olarak olumlu olduğu; dersi anlama,

eğlenceli ders ortamı oluşturma, tartışma fırsatı bulma ve sosyal becerilerini geliştirme gibi görüşlerinin öne çıktığı görülmüştür.

Kılıç (2020) çalışmasında 8. sınıf öğrencilerinin dönüşüm geometrisi alt öğrenme alanına ilişkin kavram karikatürü etkinlikleri ile öğrenmelerini, SOLO taksonomisine göre değerlendirmiş ve yorumlamıştır. Çalışmada öğretmen (eylem araştırması) yöntemi kullanılmıştır. Dokuz tane kavram karikatürü uygulanmış, öğrencilerin öğrenme çıktıları incelenmiş ve SOLO taksonomisine göre değerlendirilmiştir. Öğrencilerin öteleme, simetri, yansıma kavramlarını öğrenmede zorlandıkları görülmüştür. Alınan öğrenci görüşleri ve süreç analiz edildiğinde kavram karikatürü etkinliklerinin faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

Karaca vd. (2020), modern öğretim düzeninde ideal olanın, sunulan bilginin yorumlanması olduğunu ifade ederek şu saptamayı gerçekleştirmişlerdir; “Kavram karikatürünün kullanılmasındaki nihai hedef; öğrenciye sunulan bilginin öğrenci tarafından sorgulanarak söz konusu edilen durumun kritiğinin yapılmasıdır. Ayrıca bunlara ek olarak öğretimin gerçekleştirildiği ortamda tartışma şartlarının yerine getirilmesini sağlamak ve sonuç olarak da bilginin yapılandırılması önündeki engelleri en aza indirmektir.” Özetle, bu çalışma da, diğer konu edilen çalışmalarda olduğu gibi kavram karikatürlerinin kullanılmasının çokgenler konusunun öğrenim sürecinde lehte bir neticeyi ortaya koymaktadır.

Öğrenciler, bu öğretim unsurlarının yardımıyla tartışma becerilerini ortaya koyma şansı elde etmektedir. Bu sayede öğrenme süreci, bilginin yapılandırma ortamlarını oluşturma hususunda katkı sunabildiği gibi öğrencilerin olayları ve durumları sorgulamalarına da imkân tanımaktadır. Ayrıca öğretmenler ile öğrenciler, bu unsurların desteği ile ilgilerini ders konuları ekseninde yoğunlaştırabilmektedir. Yapılandırmacı yaklaşım ekseninde tertip edilen Fen ve Teknoloji Öğretim Programı’nda kavram karikatürleri gibi öğrencilerin ilgilerini çeken ve derse katılımlarını sağlayan görsel teknik ve araçlara yer verilmesi şarttır.

Bu metinde görüldüğü üzere kavram karikatürleri, yalnızca oran orantı konusu kapsamında değerlendirilmemektedir. Yukarıda yer verilen akademik referanslara ek, matematik dersinin diğer pek çok konusunda da, kavram karikatürlerinin kullanılmasının etkisi tartışılmıştır. Söz gelimi, Karaca ve diğerleri tarafından ortaya konulan ve çokgenler konusu eksenindeki değerlendirmeleri sunan çalışma da bu sözü

edilen çıktılarından birini teşkil etmektedir. Matematiğin diğer konularında da, bu öğretim unsurunun metot olarak konumlandırıldığını kanıtlayabilecek çalışmalara geçmeden önce bir önceki satırda sözü edilen çalışmaya, yüzeysel de olsa değinmek, konunun gidişatı açısından yerinde bir hamle olacaktır.

Bir başka matematik alan konusundaki çalışma ise Göksu ve Köksal’a ait olan 2016 tarihli akademik çıktıdır. Söz konusu isimler, ilgili çalışmaları ekseninde, kavram karikatürlerinin kullanılmasının “doğrular, açılar ve çokgenler konularının öğretimindeki etkisini irdelemişlerdir. İkiliye göre öğretim sürecinde ilgili öğretim unsurlarının metot olarak kullanılmasının öğrencilerin öğrenme ve bu sayede akademik başarı elde etme açılarından yine lehte bir sonuca imkân tanımaktadır.

Görüldüğü üzere kavram karikatürlerinin bir öğretim unsuru olarak farklı derslerin farklı konularında kullanılması, öğrencinin bilgiyi yapılandırması sonucunu doğurmaktadır. Çünkü öğrenci, bu öğretim unsurunun varlığı aracılığıyla durumu, olayları sorgulayarak tartışabilmekte ve irdeleyerek sonuca ulaşmaktadır. Bu durum ise beklendiği üzere akademik başarının gelmesini daha kolay hale getirebilmektedir.

2.4. Oran Orantı

Türk Dil Kurumunun (TDK) sözlüğüne göre oran; büyüklük, miktar, nicelik, bakımından iki şey arasında veya parça ile bütün arasında bulunan bağıntı, nispet, rasyo olarak tanımlanmıştır. Orantı; bir şeyi oluşturan en az iki parçanın kendi aralarında, bütünün parçayla veya parçaların bütünle arasında bulunan uygunluk şeklinde tanımlanmıştır (TDK, 2016).

2.4.1. Oran

Oran kavramının çok sayıda tanımı yapılmıştır. MEB’in ders kitabında ise oran; aynı veya farklı birimler ile ölçülen iki çokluğun ölçülerinin birbirine bölünerek karşılaştırılması olarak tanımlanmıştır (MEB, 2018).

Oran kavramı, en basit anlamda iki niceliğin sayısal olarak karşılaştırılmasıdır ve ilköğretim matematik müfredatında diğer kavramlarla ilişkisi yüksek olan önemli kavramlardan birisidir. Hoffer&Hoffer (1992)’a göre oran, “ölçme sonuçları ile oluşturulan sıralı ikili” şeklinde tanımlanmıştır (Akt: Post,1992). Bazı araştırmalarda ise oran, iki niceliğin çarpımsal olarak karşılaştırılması olarak ifade edilmiştir (Nabors, 2003;Lamon. 2005; Livy, Vale, 2011; Lesh vd., 1988;Thompson, 1994)

Oran, bir miktarı diğerine bölmek (veya çarpmak) ile hesaplanan çarpımsal ilişkinin sayısallaştırılmasıdır (Chaim, Keret ve Ilany, 2012; Akt: Ekawati, Lin ve Yang, 2015). Oran bir büyüklüğün miktarının başka bir büyüklüğün miktarı ile bağlı ilişkisi olarak da tanımlanmıştır (Thompson ve Saldanha, 2000, Ohlsson, 1988). Vergnaud'a (1988) göre; "Aynı birimle ifade edilen çoklukların çarpımsal olarak karşılaştırılması sonucu elde edilen ölçüm, orandır". İki değer çarpımsal olarak karşılaştırılması doğal sayılarla veya ölçme sonuçlarıyla yapılabilir (Cai ve Sun, 2002; akt: Pakmak, 2014; Baykul, 2006; Smith, 2002 akt: Çetin, 2009). Vergnaud ve Thompson'ın oran kavramına ait yapmış oldukları tanım karşılaştırıldığında, Vergnaud'un oran kavramını birimsiz olarak değerlendirdiği, Thompson'ın ise birimli olarak değerlendirdiği göze çarpmaktadır.

Oran, birimli oran ve birimsiz oran şeklinde ikiye ayrılır. Birimli oran, farklı birimlere sahip iki çokluğun karşılaştırılması şeklinde ifade edilebilir. Birimsiz oran ise; aynı tür birimleri olan çoklukların karşılaştırılması şeklinde ifade edilebilir (Akar, 2013). Oran aynı zamanda farklı cins çoklukların karşılaştırılmasını da içeren bir kavramdır. Burada karşılaştırılan, birimlere ait sayılardır. Dolayısıyla karşılaştırılan çoklukların birimleri farklı olsa da esas olan sayısal olarak kıyaslanmalarındır (Van de Walle, 2004). Lesh vd. (1988), oran kavramını iki büyüklük arasındaki ikili ilişki olarak tanımlamıştır. Ohlsson (1988) ise oranı bir büyüklüğün miktarının başka bir büyüklüğün miktarı ile bağlı ilişkisi olarak tanımlamıştır.

2.4.2. Orantı

Türk Dil Kurumu sözlüğünde orantı; bir şeyi oluşturan parçaların, kendi aralarında ve parçalarla bütün arasında bulunan uygunluk, oran, tenasüp olarak tanımlanmıştır. MEB'e göre ise orantı, iki veya daha fazla oranın eşit olma durumunu ifade eden kavram olarak belirtilmiştir (MEB, 2009).

Eş değer iki oranın, çarpımsal olarak eşitliği orantı olarak adlandırılır (Baykul, 2002 akt: Çetin, 2009, Smith, 2002 akt. Pakmak, 2014; Lamon, 1995; Tourniaire ve Pulos, 1985) Dolayısıyla orantıda iki oran arasında bir ilişki söz konusudur. Borowski ve Borwein'a (1989) göre ise orantı; $a : b = c : d$ olarak yazılan ilk çiftin oranının, ikinci çiftin oranına eşit olduğu dört sayı veya miktar arasında bir ilişkidir. Oran- orantı kavramları, etkili bir öğrenme- öğretme süreci ile bireylere öğretilmelidir. Çünkü birey,

hem disiplin içinde hem de disiplinler arasında birçok konuyu öğrenirken, oran ve orantı konusuyla ilgili bilgilere ihtiyaç duyar.

Chaim, Keret ve Ilany (2012); orantıyı tanımlarken; matematiksel ilişkinin çarpımsal olan ve aralarında iki eşit oranın olduğu durum olarak ifade etmiştir. Matematiksel olarak orantı, iki oranın eşitlik ifadesidir, yani $a / b = c / d$ (Son, 2013: 52; Tourniaire ve Pulos, 1985). Bu orantı $\square\square=\square\square$ ya da $a:b = c:d$ biçiminde de yazılabilir. Burada a ve d terimleri eşitliğin dış tarafında kaldığı için dışlar, b ve c terimleri eşitliğin iç tarafında kaldığı için içler olarak isimlendirilir (Çetin, 2009; akt: Akar, 2015). Orantı, sadece iki oranın eşitliği veya verilmeyen terimi bulmak olarak algılanmamalıdır. Ayrıntılı bir orantı kavramı, orantılı nicelikleri fark etmeyi sağlar ve orantısal nicelikler arasındaki ilişkileri; sayılar, çizelgeler, grafikler ve denklemler kullanarak inceleyebilmeyi gerektirir (MEB, 2005).

Matematik öğretim programında ortaöğretim seviyesinde yer alan ‘Oran-Orantı’ konusu ‘Sayılar ve İşlemler’ öğrenme alanının alt öğrenme basamağında yer almaktadır. Oran ve orantı alt öğrenme alanının matematiğin birçok konusunu doğrudan ya da dolaylı olarak kapsadığı bilinmektedir. Kesirler, yüzdeler, faiz hesaplamaları, tablo ve grafiklerin yorumlanması, örüntü konusunda verilmeyen adımı bulma, orantısal niceliklere ait doğrusal denklemler, eşlik ve benzerlik gibi matematik konuları oran ve orantı problemlerine birer örnektir. Bundan dolayı, oran ve orantı konusunun matematik konuları arasında önemli bir yeri vardır (Akkuş ve Duatepe-Paksu, 2006; Çetin, 2009). Farklı disiplin alanlarında ve günlük yaşamda karşılaşılan birçok problemde oran ve orantı kavramlarından yararlanarak çözüme ulaşmak mümkündür.

Oran – orantı konusu pek çok konu ile yakından ilişkili olduğundan öğretimi önem arz etmektedir (Umay ve Kaf 2005). Oran – orantı konusunun kesirler, rasyonel sayılar, denklemler ve doğrusal grafikler gibi konularla ilişkili olduğundan dolayı öğretiminde bazı zorluklar yaşanmaktadır (Öztürk 2011).

Oran ve orantı kavramlarına ortaöğretim matematik programının altıncı ve yedinci sınıf kazanımlarında yer verilmektedir. Sayılar ve işlemler öğrenme alanının alt öğrenme alanında yer alan ‘Oran orantı’ konusu kazanımları:

6. Sınıf Oran alt öğrenme alanına ait kazanımlar:

K1. Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.

K2. Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler, problem durumlarında oranlardan biri verildiğinde diğerini bulur.

K3. Aynı veya farklı birimlerdeki iki çokluğun birbirine oranını belirler.

7. Sınıf Oran Orantı alt öğrenme alanına ait Kazanımlar:

K1.Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.

K2. Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur. Günlük hayat durumlarına ilişkin örnekler üzerinde çalışmalar yapılır.

K3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir.

K4. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder.

K5. Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar. Verilen gerçek hayat durumları incelenerek orantı sabitini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılır.

K6. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir.

K7. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer, şeklindedir (MEB, 2018).

2018 yılında yayımlanan ortaöğretim matematik programı incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin 6. sınıfta oran kavramını öğrendikleri, orantı kavramı ile ise ilk kez yedinci sınıfta karşılaştığı görülmektedir. Programda 7. sınıf oran orantı alt öğrenme alanı kazanımlarında gerçek yaşam ifadesine sıkça yer verilmesi dikkat çekmektedir (K2,K3,K5,K6). Bu durum, matematik konuları içerisinde gerçek yaşamı yansıtabilecek önemli konulardan birisinin oran ve orantı konusunun olduğu üzerine vurgu yapmaktadır.

Oran – orantı sorularının çözümünde birden fazla yöntem kullanılmaktadır. Kullanılan yöntemler, birim oran, değişim çarpanı, içler dışlar çarpımı ve belirlenmiş problem türüne göre algoritma kullanımı, duyuşsal cevap verme stratejileri olarak sıralanabilir (Kayhan ve Duatepe Paksu 2004).

Literatürde oran ve orantı hakkında birçok çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalarda oran ve orantı kavramlarının matematik öğretimindeki önemi ifade edilmiştir. Oran ve orantı kavramları yalnızca matematiksel bir kavram olmanın ötesinde günlük yaşamda sıkça karşılaşmamız nedeniyle de oldukça önemlidir. Oran orantı konusunu anlamlandırarak öğrenebilmek için orantısal akıl yürütme becerisine sahip olmak gereklidir (Akkuş, Çıkla ve Duatepe, 2002).

2.4.3. Oran ve Orantı Konularıyla İlgili Çalışmalar

Matematik eğitiminde önemli bir yere sahip olan oran-orantı kavramları üzerine pek çok çalışma yapılmıştır (Aktaş, 2021; Aramış, 2021; Bahar, 2019; Şahin, 2017; Akar, 2007; Akkuş ve Duatepe, 2006; Akkuş-Çıkla ve Duatepe, 2002; Attia, 2003; Ben-Chaim vd., 1998; Cramer ve Post, 1993; Duatepe, Akkuş ve Kayhan, 2005; Heinz, 2000; Heller, Post, Behr ve Lesh, 1989; Kaput ve West, 1994; Karplus, Pulos ve Stage, 1983a, 1983b; Kayhan, 2005; Lamon, 1994; Lamon, 1995; Lawton, 1993; Levin-Weinberg, 2002; Lo ve Watanabe, 1997; Parker, 1999; Simon ve Blume, 1994; Singh, 2000; Slovin, 2000; Thompson ve Thompson, 1994a, 1994b; Thompson, 1994).

Heller vd. (1989) araştırmalarında oran türü ve problem yapısı gibi iki değişkenin öğrenci başarısı üzerine etkisini incelemişlerdir. Orantısal akıl yürütme testi, bilinmeyen değeri bulma ve sayısal karşılaştırma tipindeki problemlerden oluşmaktadır. Bu çalışma için belirlenen oran türleri ise hız, satın alma ve tüketim olmuştur. Bu araştırmada rasyonel sayı becerisi, oran hakkında niteliksel akıl yürütme ve sayısal akıl yürütme arasındaki ilişkilerin doğası da araştırılmıştır. Araştırma sonunda, oran türlerinin orantısal akıl yürütme ve niteliksel akıl yürütme üzerinde önemli bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca tüketim problemlerinin hız problemlerine göre, hız problemlerinin ise satın alma problemlerine göre daha zor olduğu buna rağmen problem yapılarının sadece niteliksel akıl yürütme üzerinde önemli bir etkisi olduğu görülmüştür.

Cramer ve Post (1993) araştırmalarında öğrencilerin oran-orantı kavramlarını öğrenmeleri üzerine sürdürülen Rasyonel Sayı Projesi'nden bahsetmişlerdir. Proje kapsamında 7. ve 8. sınıflarda öğrenim gören 913 öğrenciye bilinmeyen değeri bulma, sayısal karşılaştırma, niteliksel tahmin ve karşılaştırma türünde problemlerin yer aldığı bir orantısal akıl yürütme testi yöneltilmiştir. Her bir problem türü günlük hayatta karşılaşılan hız, ölçekleme, karışım ve yoğunluk olmak üzere dört farklı bağlamda yöneltilmiştir. Öğrenciler bu türdeki problemlerde birim oran, değişim çarpanı, denk

kesir ve içler dışlar çarpımı algoritması olmak üzere dört farklı çözüm stratejisi kullanmışlardır. Orantısız olmayan türdeki problemlerde 8. Sınıf öğrencilerinin 7. sınıf öğrencilerinden daha başarısız olduğu görülmüş ve bunun nedeninin 8. sınıf öğrencilerinin bu problemlerde içler dışlar çarpımı algoritmasını kullanmalarından kaynaklandığı görülmüştür. Henüz, içler dışlar çarpımı algoritmasını öğrenmeyen öğrencilerin problem çözümünde diğer stratejileri kullandıkları ve daha başarılı oldukları görülmüştür. 7. sınıf öğrencileri içler dışlar çarpımı algoritmasını öğrenmedikleri için bu strateji yerine birim oran ve değişim çarpanı stratejisi kullanmışlardır.

Parker (1999) ilköğretim öğretmen adaylarının informal bir şekilde artırma stratejisi oluşturmaları üzerine bir araştırma yapmıştır. Artırma stratejisini toplamsal ve çarpımsal olmak üzere iki sınıfa ayırmış ve formal olarak orantı kavramının öğretilmediği öğrencilerin genellikle bilinmeyen değeri bulma problemlerinde toplamsal artırma stratejisini kullandıklarını belirtmiştir. Artırma stratejilerinin nasıl kullanıldığını belirlemek amacıyla öğretmen adaylarına iki tür problem yöneltilmiştir. Öğrencilere bu problemlerin orantısız ilişki içerdiği bildirilmemiştir. Öğrenciler bilinmeyen değer probleminin çözümü için nadiren denklem kurma yöntemini kullanmışlardır. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının gösterimler, liste oluşturma ve örüntüyü yakalama gibi stratejiler kullandıkları görülmüştür. Öğretmen adayları genellikle artırma stratejisini örüntüleri keşfetmede kullanmışlardır. Öğretmen adaylarının çoğu gösterimleri kullanarak sayılar arasındaki farkı hesaplamışlar ve ilişkiyi keşfetmişlerdir. Sonuç olarak araştırmacı kullandığı problemlerin öğretmen adaylarının orantısız ilişkilerini ve çarpımsal yapılarını geliştirdiğini belirtmiştir.

Singh (2000) araştırmasında öğrencilerin oran-orantı konularını anlamalarında hangi bilgilerin kritik olduğuna karar vermek için çarpımsal yapıları ve öğrencilerin orantısız akıl yürütmelerinin doğasını incelemiştir. Bu amaçla 6. Sınıf öğrencilerinden iki kişi ile görüşme tekniğini yürütmüştür. Her iki öğrenciye görüşme yoluyla bilinmeyen değeri bulma türünde 5 problem sorulmuştur. Yapılan analizler sonucunda bu iki öğrencinin bilinmeyen değeri bulma türündeki problemlerde oluşturduğu şemaların birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Öğrencilerden biri, oranın birimlerini bulurken bileşik orantı kullanmış ve onları istenen noktaya öteleyebilmiştir. Buna

rağmen, diğer öğrencinin orantısal akıl yürütmesi sadece kavramsal olmaktan öte ezbere dayalı işlemler içeren birim oran stratejisine dayanmaktadır. Bu öğrenci, değişik problemleri çözerken birim oran stratejisini kullanabilmiştir, fakat kullandığı işlemleri tarif etmenin dışında orantısal akıl yürütmesini anlamlı bir şekilde açıklayamamıştır. Ayrıca oran problemlerini anlamlı hale getirecek bileşik orantıların ötelenmesini kavramsallaştıramamıştır.

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

Misailidou ve Williams (2002) öğretmenlerin, öğrencilerin “oran” alanındaki stratejileri ve kavram yanılgıları hakkındaki farkındalıklarındaki artışı incelemişlerdir. Bu amaca yönelik olarak araştırmacılar, çocukların orantısal düşünme biçimlerini ortaya çıkaran tanısal bir ölçek geliştirmişlerdir. Ölçek, birçoğunun oransal akıl 46 yürütme becerilerinin tespitine hizmet ettiği düşünülen modelleri olan ve modelleri olmayan iki versiyonu içerir. Ayrıca öğretmenlerin PAB’ını değerlendirmek için bir anket işlevi görecektir şekilde tasarlanmıştır. Çalışmada ölçek, öğretmen adaylarına pedagojik alan bilgilerini değerlendirmek için uygulanmıştır. Öğretmen adaylarından ölçeği tamamlamaları ve ek bilgi sağlamaları istendi: her maddede olası doğru ve hatalı stratejileri tahmin etmek ve öğrencilerin zorluklarını aşmalarına yardımcı olabilecek araçlar, yöntemler ya da faaliyetler hakkında önerilerde bulunmaları istenmiştir. Elde edilen verilere göre; öğrencilerin stratejileri ve hataları ile öğretmen adaylarının bu algıları arasında bir boşluk olduğunu belirtilmiştir.

Duatepe, Akkuş-Çıkla ve Kayhan (2005) ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin oran-orantı problemlerinin çözümünde kullandıkları stratejileri ve bu stratejilerin soru türlerine dağılımını incelemişlerdir. Veri toplama amacıyla 10 açık uçlu maddeden oluşan bir orantısal akıl yürütme testi kullanılmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin 12 değişik strateji kullandığı görülmüştür. Ayrıca öğrenciler bilinmeyen değer türündeki sorularda en çok içler dışlar çarpımı algoritmasını; niceliksel karşılaştırma problemlerinde en çok birim oran stratejisini; niteliksel karşılaştırma problemlerinde çoğunlukla belirli bir strateji kullanmadan sadece orantısal akıl yürütmeye dayalı ipuçları verdikleri görülmüştür. Araştırma sonunda elde edilen diğer önemli bir sonuç ise öğrencilerin hatalı çözüm stratejilerinden biri olan toplamsal işlem stratejisinin altıncı sınıftan sekizinci sınıfa doğru azalma göstermesidir.

Kayhan (2005) ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin oran-orantı konusuna yönelik çözüm stratejilerinin sınıf düzeyine, cinsiyete ve soru tipine göre incelemiş ve öğrencilerin oran-orantı problemlerine ait çözüm stratejilerinin kullanılma sebepleri görüşme tekniği ile belirlenmiştir. Veri toplama amacıyla 8 adet problemten oluşan problem testi kullanılmıştır. Araştırma sonunda, ilköğretim öğrencilerinin oran-orantı problemlerinin çözümünde 15 farklı strateji kullandığı görülmüştür. Birim oran stratejisi ilköğretim öğrencileri tarafından en çok kullanılan strateji olarak saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin farklı tipteki problemlerin çözümünde farklı stratejiler kullandıkları görülmüştür. Bilinmeyen değeri bulma tipindeki problemlerde öğrenciler en sık içler dışlar çarpımı algoritmasını ve birim oran stratejisini kullanırken; sayısal karşılaştırma tipindeki problemlerde en sık denklik sınıfı ve toplamsal ilişki stratejilerini kullanılmışlardır. Öğrenci görüşmelerinden elde edilen sonuçlar, farklı çözüm stratejilerinin tercih edilmesinde birçok faktörün etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu faktörler iç ve dış etkenler olarak iki ana başlıkta sınıflandırılmıştır. İç etkenler ön bilgi, inanç ve kişisel tercih olarak belirlenirken dış etkenler problemin yapısı ve sunuluşu olarak belirlenmiştir.

Akar (2007) çalışmasında öğrencilerin sahip olduğu oranlar içi ve oranlar arası kavramları incelemeyi ve bu kavramlarla ilgili farkları ayırt etmeyi hedeflemiştir. Araştırmanın problem çözme kısmına 12 ilköğretim matematik öğretmeni aday ve 3 lise matematik öğretmeni aday ve mülakat kısmına ise öğretmen adaylarının tümü katılmıştır. Çalışma süresince bir buçuk saat süren yazılı oturum iki defa yürütülmüş ve

takibinde bir saatlik mülakat yapılmıştır. Bu süreçte ilköğretim ve ortaöğretim aday matematik öğretmenleri orantı kavramı kapsamında farklı problemler için akıl yürütmüşlerdir. Çalışma, oranlar içi kavramı hakkında bilgi sahibi olan öğrencilerin oranlar arası kavramı hakkında bilgi sahibi olamayabileceğini göstermiştir. Bu çalışma oranlar arası bilgi gelişiminin oranlar içi bilgi gelişiminden belli bir noktaya kadar bağımsız olabileceğini göstermiştir.

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

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

Şahin (2017), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine matematik dersinin "Oran ve Orantı" konusunun öğretiminde 4Mat öğretim modelinin geleneksel öğretim yöntemine göre öğrencilerin akademik başarılarına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini, 20 kişi deney grubu ve 18 kişi kontrol grubu olmak üzere toplam 38 öğrenci oluşturmaktadır. Nicel verilere göre 4Mat öğretim modeli kullanılan deney grubunun geleneksel öğretim yapılan kontrol grubuna göre akademik olarak daha

başarılı ve bilgilerin daha kalıcı olduğu bulunmuştur. Nitel verilerin analizine göre de Oran ve Orantı konusunun 4Mat öğretim modeliyle işlenmesi sonucunda öğrencilerin de 4Mat öğretim modeliyle ilgili genellikle olumlu görüş belirttikleri görülmüştür. Deney grubunun 4Mat öğretim modeli hakkında olumlu tutum geliştirdikleri görülmüştür.

Aktaş (2021), ortaokul matematik öğretmeni adaylarının oran-orantı konusundaki problem oluşturma ve çözme becerilerini incelemiştir. Araştırmada, nitel araştırma modeli benimsenmiştir. Araştırmanın amacı doğrultusunda nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yapılmıştır. Çalışma grubunun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme seçilmiştir. Buna göre çalışma 63 öğretmen adayı 3. sınıf, 50 öğretmen adayı 4. sınıf olmak üzere toplamda 113 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak Problem Oluşturma ve Çözme Formu ile Problem Oluşturma ve Çözme Görüş Formu kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, ortaokul matematik öğretmeni adaylarının serbest, yarı-yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem oluşturmada başarılı görülmüştür. Bununla beraber problem oluştururken bu adaylardan bazılarının belirlenen konu dışında problem oluşturdukları, bazılarının matematiksel olarak mantıklı problem oluşturmadıkları ve mantıklı olmayan problem oluşturdıkları görülmüştür. Oluşturdıkları problemlerin çözümünde ise başarısız olmuşlardır. Ancak problemi anlama ve planı uygulama basamaklarında başarılı oldukları sonucu elde edilmiştir. Bu bulgulara dayanarak problem oluşturma ve çözme becerilerine yönelik önerilerde bulunulmuştur. Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının görüşlerine bakıldığında serbest problem oluşturmada zorlandıklarını, yapılandırılmış problem oluşturma ise en az zorlandıklarını belirtmiştir. Problem oluşturma de çözerken de öğrenci seviyesine uymakta zorlandıkları ifade edilmiştir.

Aramış (2021), u çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki bilgi oluşturma süreçlerinin RBC+C modeli bağlamında incelenmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik yönteminin kullanıldığı bu çalışma, matematik başarı seviyeleri yüksek (2), orta (2) ve düşük (2) olmak üzere toplam 6 gönüllü 7. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Böylece her seviyeden öğrencinin bilgi oluşturma süreçleri incelenerek elde edilen verilerin çeşitlenmesi sağlanmıştır. Çalışmada veri toplama araçları olarak çevrimiçi platformda gerçekleştirilen klinik görüşmeler, görüşme sırasında kaydedilen video ve ses kayıtları,

ekran görüntüleri ve öğrencilerin çözümlerinin bulunduğu yazılı dokümanlar kullanılmıştır. Gerçekleştirilen görüşmelerde öğrencilere öncelikle Ön Hazırlık Formu uygulanmış, sonrasında ise öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerini açığa çıkaracak problemlerden oluşan Orantı ve Doğru Orantı Bilgisini Oluşturma Sürecini İnceleme Formu ve Ters Orantı Bilgisini Oluşturma Sürecini İnceleme Formu uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda; başarı seviyeleri yüksek ve orta olan öğrencilerin, başarı seviyeleri düşük olan öğrencilere göre tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemlerini daha kolay gerçekleştirdikleri görülmüştür. Öğrencilerin tanıma ve kullanma eylemlerini daha kolay bir şekilde gerçekleştirmesinde zihinlerinde önceden var olan bilgilerini doğru bir şekilde oluşturmuş olmasının etkili olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra başarı seviyeleri düşük olan öğrencilerin oluşturdukları bilgileri, karşılaştıkları farklı problem durumlarında tanıyıp kullanmada zorlandıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin ters orantı kavramını oluşturmada ve anlamlandırmada daha fazla zorlandıkları göze çarpmaktadır. Öğrencilerin karşılaştıkları zorlukların üstesinden gelebilmek için grup arkadaşları ile fikir alışverişinde bulundukları gözlemlenmiştir. Bilgi oluşturma süreçlerinde öğretmen tarafından verilen ipuçlarının ve ekran etkileşimlerinin öğrencinin yeni kavramlara ulaşmasında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürdeki çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde araştırmacıların orantısal akıl yürütmeye dayalı problem türlerini bilinmeyen değeri bulma, sayısal karşılaştırma ve niteliksek tahmin-karşılaştırma olarak tanımlandıkları ve bu problem tiplerinde kullanılan çözüm stratejilerini belirledikleri görülmüştür. Ayrıca kullanılan stratejilerin gerekçelerinin tespit edilmesi amacıyla görüşme tekniğinden yararlanıldığı görülmektedir.

2.5. Orantısal Akıl Yürütme

Matematik eğitimi ile ilgili çalışmalarda, orantısal akıl yürütmenin, orantısal ifadeler arasındaki işlemleri yapabilme becerisinin yanında orantısal ifadelerdeki ilişkiler hakkında fikir yürütme, eşitlikleri fark etme, bilgileri grafik ve tabloya aktarabilme becerilerini de içerdiğine vurgu yapılmaktadır (NCTM, 2000, akt. Çelik ve Yetkin Özdemir, 2011).

Oran-orantı konusunun öğretiminde gereken orantısal akıl yürütme becerisinin, var olan şemaları canlandırdığı ve zihindeki şema ile yeni bilgiler arasındaki bağlantıyı sağladığı söylenebilir (Eser, 2018). Gerek matematik disiplini alanında, gerekse diğer disiplinler arası karşılaşılabilecek problemlerin çözümünde orantısal akıl yürütme çözümü ulaşılabilir. Öğrencilerin bu becerileri kazanması ancak kaliteli bir eğitim-öğretim ile mümkündür. Matematik öğretim programında yer alan kazanımlara bakıldığında, bu becerileri arttırmaya yönelik günlük hayattan örneklerle sıkça yer verilmesinin hedeflendiği görülmüştür (Duatepe, Akkuş- Çıkla ve Kayhan, 2005; Baykul, 2009; Çetin ve Ertekin, 2011).

Ortaöğretim müfredatının önemli bir konusu olan oran ve orantı ile bağdaştırılan orantısal akıl yürütme becerisi, bireyin çoklukları karşılaştırarak sonuca ulaşma yöntemi olarak ifade edilmektedir (Çeken & Ayas, 2000). Oran-orantı kavramlarının öğrenilmesi ve bu kavramların problemde uygulanması ancak orantısal akıl yürütme becerisinin geliştirilmesiyle mümkün olabilir. Orantısal akıl yürütme, oranların karşılaştırılabilmesi ve bu karşılaştırma sonucunda eş değer oranları elde edebilme becerisidir. Orantısal akıl yürütme niteliksel düşünme yanında nicel düşünmeyi de gerektirir (Baykul, 2009). Matematiksel düşüncenin geliştirilmesinde büyük rol oynayan orantısal akıl yürütme oran orantı konusunun kazandırılmasında önem taşımaktadır. Orantısal akıl yürütme, güncel ilköğretim matematik ders kitaplarında yerini almıştır. Ancak oran ve orantının kullanılmasını gerektiren orantısal akıl yürütmenin müfredatta daha fazla yer alması tavsiye edilmektedir (Cramer, K., Post, T., & Currier, S., 1993).

Orantısal akıl yürütme üzerine araştırma yapan Akkuş Çıkla ve Duatepe, orantısal akıl yürütmeyi dört düzeye ayırmıştır. Düzey 0 olarak, orantısal akıl yürütme olmamasını, Düzey 1 olarak, orantısal akıl yürütme hakkında informal akıl yürütmeyi, Düzey 2 olarak, orantılı durumlar hakkında niceliksel akıl yürütmeyi, Düzey 3 olarak da orantılı durumlar hakkında formel akıl yürütmeyi göstermektedir (Akkuş-Çıkla, O., Duatepe, A. 2002). Oran ve orantının kavramsal boyutu, ileri matematiksel düşünmeye köprü kurmak olduğundan orantı kavramının öğretimi önemli bir rol oynar (Lesh, Post ve Behr, 1992). Araştırmacılar, oran-orantı konusunun okul matematiğinde önemli bir yeri olduğunu ve bu konuyu anlamlandırarak öğrenebilmek için orantısal akıl yürütme becerisine sahip olmak gerektiğini ifade etmektedirler (Akkuş, Çıkla ve Duatepe, 2002).

Çarpımsal akıl yürütme, orantısal akıl yürütmenin gelişimi için son derece gereklidir. Çarpımsal ilişkilerin kurulmasında zorluk çeken birçok öğrenci oran orantı konusunun öğreniminde sıkıntı yaşamaktadır (Vanhille ve Baroody, 2002). Öğrenciler, genellikle orantı problemlerini çözerken içler-dışlar çarpımı metoduna başvururlar. Bunun yanında yapılan işlemin mantığını kavrayamamaları veya unutmaları yüzünden toplamsal akıl yürütme (additive reasoning) çözmeye çalışırlar.

Örneğin,

$$\frac{3}{4} = \frac{x}{12} \text{ orantısında bu yaklaşımla, 4'e 8 eklenince 12 bulunarak 3'e de 8 ekleyerek}$$

$x = 11$ cevabı elde edilebilir.

Orantısal düşünebilme becerisinin temelinde çoklukları karşılaştırabilme yeteneği bulunmaktadır. Dolayısıyla karşılaştırmanın yapısını belirleyen; çoklukların bağlı değişimlerini göz önünde bulundurabilme, karşılaştırmanın doğası hakkında yorum yapabilme ve karar verebilme becerilerinin gelişmesi orantısal akıl yürütme becerisinin kazandırılmasında ve oran-orantı kavramlarına ait yanlışlıkların önlenmesinde önemlidir (Akar, 2009). İlköğretimin ikinci kademesinde temel akıl yürütme becerilerinden biri olarak görülen orantısal akıl yürütme becerisi, ileri düzey matematik bilgisi ve cebirsel akıl yürütme için alt yapı oluşturmaktadır (Langrall & Swafford, 2000; Lesh, Post & Behr, 1989).

Bu bilgiler ışığında, düşünen, sorgulayan, araştıran, keşfeden, karşılaştığı problemleri çözebilen, kendi üzerine düşen görevlerin farkında olan bireyler yetiştirilmesi için, eğitim sistemlerinin değişimi yakalamaları ve kendilerini geliştirmeleri gerekmektedir (Arslan ve Eraslan, 2003; Çalık ve Er, 2014; Genç, 2017). Bu açıdan öğretim süreci içerisinde mutlaka öğrencilerin önceki öğrenmelerindeki bilgileri sorgulanmalı ve varsa kavram yanlışlıkları belirlenmeli, öğretim süreci buna göre düzenlenmelidir (Özmen, 2004; Kararımak ve Aydın, 2016; Gümüş ve Umay, 2018).

Yapılandırmacı yaklaşımda, öğrenenlerin matematik öğrenme sürecine aktif katılmalarını sağlayan ortamlar oluşturulmaya çalışılmaktadır. Bilginin görsel sunumunu sağlayan kavram karikatürleri, matematik öğretim yöntem ve teknikleri ile birlikte kullanılarak öğrenmenin niteliği açısından faydalı olmaktadır. Öğrenenler bu tür ortamda, kendilerini özgürce ifade edebilmekte, var olan bilgilerindeki eksiklikleri tamamlayabilmekte, yanlış bilgilerini değiştirip düzeltmekte ve ayrıca matematiğin eğlenceli yönünü de keşfetmektedirler (Güler, 2010).

Orantısallığı değerlendirmek için (örneğin; Post, Behr ve Lesh, 1988; Cramer ve Post, 1993) üç farklı problem türüne odaklanıldığı görülmektedir:

Bilinmeyen Değer Problemleri: Bilinmeyen değer probleminde aralarında orantısal ilişki bulunan dört sayısal bilgidен üçü verilir ve diğerinin bulunması istenir. Bir örnek problem, “Yetişkin bir insanın vücut ağırlığının her 5 kg’sinin yaklaşık 2 kg’si kastır. Buna göre 90 kg ağırlığındaki bir kişinin yaklaşık kaç kg’si kastır?” şeklinde verilebilir.

Sayısal Karşılaştırma Problemleri: Bu problemlerde iki oran verilir. Cevaba ulaşmak bu oranların karşılaştırılması gerekmektedir. Sayısal bir cevaba gerek duyulmaksızın oranların karşılaştırılması istenir. Bir örnek problem, “Talha ve Nida kitap okuma yarışına giriyorlar. Nida “Matematik ve Stres” isimli 148 sayfalık kitabı 15 günde bitiriyor. Talha ise “Kiralık Konak” isimli 230 sayfalık kitabı 20 günde bitiriyor. Kim daha hızlı kitap okumaktadır, açıklayınız.” şeklinde verilebilir.

Nitel Önsezi ve Karşılaştırma Problemleri: Bu tip problemlerde belirli sayısal değerlere bağlı kalınmaksızın oranlar arası karşılaştırmalar yapılması istenir. Bir örnek problem, “Ali bugün kahvaltıda daha büyük bir bardakla çay içmiş ve daha az şeker kullanmıştır. Ali’nin bugünkü çayı; a) Daha tatlıdır, b) Daha acıdır, c) Aynı tattadır, d) Bir yorum yapmak için yeterli bilgi yoktur.” şeklinde verilebilir (Küpcü, 2012).

2.5.1. Orantısal Akıl Yürütme Sorularında Kullanılan Stratejiler

Literatürde, orantısal akıl yürütme becerisinin ölçülmesi için geliştirilen sual çeşitlerine yönelik farklı çözüm stratejilerinin tanımlandığı söylenebilir. Cramer ve Post (1993) öğrencilerin orantısal akıl yürütme sorularına dört ayrı çözüm stratejisi kullandıklarını saptamışlardır. Bunlar; birim oran, değişim çarpanı, içler-dışlar çarpımı algoritması ve denk kesir stratejisidir. Aynı zamanda Bart, Post, Behr ve Lesh (1994), tarafından yapılan çalışmada bu çözüm stratejilerine ek olarak denklik sınıfı stratejisi de belirlenmiştir. Bu stratejiler aşağıdaki ilgili kısımda anlatılmıştır:

Birim oran: Bu stratejide, “Nesrin ile Basak bir koşu parkurunda koşmaktadırlar. Nesrin 8 turu 32 dakikada koşarken, Basak 2 turu 10 dakikalık bir süre içinde koşmaktadır. Buna göre hangisi daha hızlı koşmaktadır?” biçimindeki bir niceliksel karşılaştırma sorusunda, bir dakikada koştukları tur sayısı ya da bir turu kaç

dakikadakoştukları hesap edilir; Nesrin, 1 turu 4 dakikada, Başak ise 1 turu 5 dakikalık süre içinde tamamlamaktadır ardından hangisinin daha hızlı koştüğünü tespit etmek üzere bir kıyaslama yapılır ve bu sayede sonuç ortaya çıkarılır.

Değişim çarpanı: Bu stratejiyi kullanan öğrencinin çözüme gitme yöntemi, Nesrin'in 8 turu 32 dakikada koştığı ve buna karşın bu verinin $\frac{1}{4}$ 'ü olan 2 turu koşması $32 \times \frac{1}{4} = 8$ dakika alacağı üzerine temellenir. Ve ayrıca hızlı koşanı tespit etmek için yine kıyaslama yapılması söz konusudur.

İçler-dışlar çarpımı algoritması: Öğrenciler, içler-dışlar çarpımı algoritmasıyla orantı oluşturur ve bu sayede eşitliği çözme yoluna başvurur:

8 tur 32 dakikada

x tur 10 dakikada

$x = (10 \times 8) / 32 = 2,5$ tur bulunur. Yanıtı bulmak adına gereken kıyaslama gerçekleştirilir.

Denk kesir stratejisi: Stratejiler arasında yer alan bir başka seçenek ise denk kesir stratejisidir. Adı geçen stratejik yöntemde oranlar denk kesir olarak konumlandırılır. Bu seçenekte hedeflenen isesunulan kesre denk olan bir kesre ulaşmaktır:

8 tur / 32 dakika = x / 10 dakika denk kesirlerinden $x = 2,5$ tur.

Denklik sınıfı: Öğrenciler, arzu edilen orana ulaşmak adınasunulan oran çiftleriyle denklik sınıfları meydana getirmek suretiyle çözüme ulaşmaya çalışır: 1 tur/10 dakika = 4 tur / 20 dakika = 8 tur/ 40 dakika).

İlköğretim ikinci kademe düzeyindeki öğrencilerinin, orantısal akıl yürütmenin varlığını zorunlu kılan suallerde başvurdukları çözüm stratejileri, Kayhan, Duatepe ve Akkuş-Çıkla (2004), tarafından gerçekleştirilen çalışmada irdelenmiştir. İlgili kısımda sözü edilen çözüm stratejileri seçenekleri dışında belirlenmiş problem tipine dair algoritma kullanma stratejisi de bu noktada yüzeysel dahi olsa ele alınabilecek bir yöntemdir. Adı geçen algoritma temelli strateji ile ilgili örnek ise:

“Mine ile Selman aynı hızla çalışarak bir duvarı birlikte 10 günde boyamaktadırlar. Aralarına aynı hızda çalışan 3 kişi daha katıldığında aynı duvar kaç günde boyanır?” biçiminde tezahür edebilir.

Öğrenciler, böyle bir soru karşısında ders kitaplarında bulunan ters orantı:

2 kişi 10 gün

5 kişi x gün

$$x = (2 \times 10) / 4 \text{ gün}$$

Ya da işçi problemi algoritmasını devreye sokarlar; $1/20 + 1/20 + 1/20 + 1/20 + 1/20 = 5/20$.

Öte yandan, Ben-Chaim, Fey, Fitzgerald, Benedetto ve Miller (1998) tarafından gerçekleştirilen başka bir çalışmada orantısal akıl yürütme soru tiplerinde, yukarıda tanımlanan çözüm seçeneklerinin dışında öğrenciler tarafından kullanılan hata örüntüleri de belirlenmiştir. Bu hata örüntüleri; duygusal yanıt sunma, toplamsal ilişki ve veri ihmali biçiminde sınıflandırılmıştır. Ayrıca doğru bir çözüm stratejisi olan artırma stratejisini belirlenen diğer çözüm stratejilerine ek olarak belirtmişlerdir (Akkuş-Çıkla vd., 2005).

2.5.2. Orantısal Akıl Yürütme ile İlgili Araştırmalar

Bu bölümde orantısal akıl yürütme ile ilgili literatür, öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerinin tespiti, geliştirilmesi ve orantısal akıl yürütme becerisinin gelişmesi için kullanılan stratejileri ön plana alarak sunulmaktadır.

Orantısal akıl yürütme ile ilgili literatür gözden geçirildiğinde öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini inceleyen çalışmaların çoğunlukta olduğu görülmektedir (Cramer and Post 1993, Duatepe vd. 2005). Bu çalışmalarda genellikle öğrencilere orantısal akıl yürütme becerisini ölçen testler uygulandığı görülmüştür. Uygulanan araçların orantısal akıl yürütmede yaşanan zorlukları belirlemede hem öğrenciye hem de öğretmene faydalı olacağı düşünülmektedir (Hilton, Hilton, Dole and Goos 2013).

Öğrencilerin oran ve orantı sorularında kullandıkları farklı çözüm yöntemleri orantısal akıl yürütme becerisinin tespiti ve geliştirilmesi için yapılan çalışmalarda incelenmiştir. Bu çalışmalarda orantısal olmayan durumların orantılı durumlardan da ayırt edilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır (Atabaş 2014, Ayan 2014, Ayan-Civak 2020, Cramer and Post 1993, Duatepe vd. 2005, Lamon 1993, Mersin 2018, Pişkin-Tunç 2020).

Aladağ (2009), orantısal akıl yürütme becerisi gerektiren problemler ile orantısal akıl yürütme problemleri gibi görünen fakat gerçekçi cevap vermeyi gerektiren problemleri çözme düzeyleri üzerine, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflarla, her bir sınıf düzeyinden 190, toplam 570 öğrenci ile bir çalışma yapmıştır. Yaptığı çalışmada, öğrencilerin problemlerin çözümlerinde kullandıkları stratejilerin sınıf seviyelerine göre farklılıklarını incelemeyi amaçlanmıştır. Araştırmanın verileri, 4 orantısal akıl yürütme

problemi ile 4 gerçekçi cevap gerektiren problem testi ile toplanmıştır. Orantısal akıl yürütme problem türleri bilinmeyen değeri bulma, niteliksel karşılaştırma, sayısal karşılaştırma ve niteliksel tahmin problemleri olarak seçilmiş ve gerçekçi cevap gerektiren problemler orantısallık içeriyormuş gibi görünen gömlek, koşu, alan ve çiftçi problemleri olarak belirlenmiştir. Çalışmada öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerileri açısından sınıf seviyelerine göre farklılıklar gösterdiği ve genel olarak Düzey 1’de oldukları belirlenmiştir. Araştırma sonucunda problemlerde, altıncı sınıf öğrencilerinin belirli bir strateji kullanmazken, yedinci sınıf öğrencilerinin çoğunlukla içler-dışlar çarpımı algoritmasını kullandığı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin ise birim oran stratejisini daha çok kullandığı görülmüştür.

Avcu (2010) çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme sorularında kullandıkları ilişkileri araştırmıştır. Öğrencilere uygulanan testler ile elde edilen veriler neticesinde, öğrencilerin işlemsel olarak çokluklar arasındaki ilişkileri çözebildikleri ancak kavramsal olarak bu ilişkileri açıklamada ve çözmede sıkıntı yaşadıkları görülmüştür. Yedinci sınıf öğrencilerinin çoklukların orantısallığını grafik üzerinde göstermede eksik olduklarını tespit etmiştir.

Avcu ve Doğan (2014) 278 yedinci sınıf öğrencisine uygulanan anket ile, öğrencilerin orantısal akıl yürütme problemlerinin çözümünde kullandıkları stratejileri belirlemeye çalışmışlardır. Bulgular sonucunda, içler dışlar çarpımı algoritmasının yedinci sınıf öğrencilerinin çoğunlukla kullandığı çözüm stratejisi olduğu belirlenmiştir.

Duatepe vd. (2005) öğrencilerin oran ve orantı sorularında kullandıkları çözüm stratejilerini ve bu stratejilerin soru çeşitlerindeki farklılığını incelemiştir. 295 ortaokul öğrencisine uygulanan orantısal akıl yürütme testinden veriler toplanmıştır. Bu testte, niceliksel karşılaştırma, niteliksel karşılaştırma, verilmeyen değeri bulma ve orantısal olmayan çokluklar ile ilgili sorular bulunmaktadır. Elde edilen bulgular sonucunda, öğrencilerin verilmeyen değeri bulma sorularında en çok içler dışlar çarpımı algoritmasını, niceliksel karşılaştırma sorularında en çok birim oranı, niteliksel karşılaştırma sorularında belirgin bir strateji kullanımının olmadığı ve orantısal olmayan durumlarda en çok toplamsal işlem stratejisini uyguladıkları görülmüştür.

Mersin (2018), Hilton et al. (2013) tarafından oluşturulan iki aşamalı orantısal akıl yürütme testini çarpımsal ve toplamsal ilişkili çokluklar arasındaki akıl yürütmeleri tanımlamak amacıyla 146 ortaokul öğrencisine uygulamıştır. Araştırma sonucunda

öğrencilerin çokluklar arası ilişkide toplamsal ilişki veya çarpımsal ilişki kullanmak konusunda kavram yanlışlarının olduğu görülmüştür. Çalışmada, öğrencilerin ihtiyaçlarına, işlemsel ve kavramsal eksikliklerine göre derslerin planlaması gerektiği belirlenmiştir.

Ayan-Civak (2020), biçimsel ve biçimsel olmayan araçlarla, varsayıma dayalı öğrenme kapsamında çalışma yapmıştır. Yedinci sınıf öğrencilerine orantısal akıl yürütmenin öğretilmesini amaçlamıştır.

Van Dooren De Bock and Verschaffel (2010) ilkokul ve ortaokul (2, 3, 4, 5 ve 6. sınıf) öğrencilerine uygulanan 12 soruluk test yardımıyla, neden orantılı olmayan durumlarda toplamsal ilişkilerin ve orantılı olan durumlarda çarpımsal ilişkilerin kullanıldığını araştırmıştır. Veriler, 325 öğrenciye uygulanan test ile toplanmıştır. Testte, çokluklar arası toplamsal ilişki kurulması gereken 6 soru ve çokluklar arası çarpımsal ilişki kurulması gerektiren 6 soru kullanılmıştır. Çalışmada, sınıf seviyesi arttıkça orantılı çokluklar arasında toplamsal ilişki kurma durumunun azaldığı görülmüştür. Bunun yanında sınıf seviyesi arttıkça orantısal olmayan çokluklar arasında çarpımsal ilişki kullanma durumu da artmıştır. Araştırmada ayrıca, öğrencilerin tam sayılı çokluklarda çarpımsal ilişkileri daha çok kullanırken, tam sayılı olmayan çokluklarda ise toplamsal ilişkileri kullandıkları tespit edilmiştir.

Pişkin-Tunç (2020), öğrencilerin orantısal olan ve orantısal olmayan sorularda kullandıkları çözüm stratejilerini belirlemek için, 44 altıncı sınıf ve 57 sekizinci sınıf öğrencisine orantısal akıl yürütme testi uygulanmıştır. Testte bilinmeyen değer bulma, niteliksel karşılaştırma, niteliksel karşılaştırma ve orantısal olmayan durum sorularına yer verilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda 6. sınıf öğrencilerinin değişim çarpımı stratejisini kullanırken, 8. sınıf öğrencilerinin çoğunlukla içler dışlar çarpımı algoritmasını kullandığı görülmüştür. Sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin içler dışlar çarpımı stratejisini daha sık kullandıkları görülmüştür. Öğrencilerin çoğu orantısal olmayan durumlarda çokluklar arası toplamsal ilişkileri fark etmeden orantılı sorularda kullandıkları çarpımsal ilişkileri kullanmışlardır.

Ayan (2018), öğrencilerin orantısal olan durumlar ve orantısal olmayan durumlardaki düzeylerini, çözüm stratejilerini ve hatalı stratejilerini incelemiştir. Veriler, 935 ortaokul öğrencisine uygulanan 10 maddelik açık uçlu sorulardan ve sonrasında 12 kişi ile yapılan mülakatlardan elde edilmiştir. Elde edilen bulgular

sonucunda öğrencilerin orantısal olan durumlarda çarpımsal ilişkileri kullanırken daha başarılı oldukları görülmüştür. Orantısal olmayan durumlardaki toplamsal ilişkileri kullanmada eksiklerinin olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin orantısal olan ve olmayan durumlarda kullandıkları çözüm strateji çeşidinin kısıtlı olduğu görülmüştür. Özellikle geometri konusunda eksik bilgilerinin olduğu tespit edilmiştir.

Atabaş (2014), öğrencilerin orantısal olan ve olmayan durumları ayırt edebilme becerilerinin yanında, çokluklar arasında tam sayılı ilişki olup olmama durumlarının öğrencilerin çözüm yöntemleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. 5. ve 6. sınıf öğrencilerine uygulanan orantısal olan ve olmayan sorular yardımıyla veriler toplanmıştır. Testte, orantısal verilmeyeni bulma, niceliksel ve niteliksel karşılaştırma, toplamsal ilişki ve sabit ilişki sorularına yer verilmiştir. Her bir soru tarzı için hem tam sayılı çokluklar hem de tam sayılı olmayan çokluklar kullanılarak test hazırlanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda, öğrencilerin en başarılı verilmeyen değeri bulma sorularında oldukları, en az başarılı ise sabit ilişki sorularında oldukları görülmüştür. 5. sınıflar ve 6. sınıflar, orantısal olmayan sorularda çarpımsal ilişkiler kullanarak yanlış çözümler yapmışlardır. 5. sınıfların orantısal olmayan sorularda daha başarılı oldukları görülmüştür. İki sınıf düzeyindeki öğrenciler, tam sayılı olmayan çokluklar içeren sorularda daha az başarılı olmuşlardır.

Özetle; incelenen çalışmalar sonucunda öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerinin tespiti için kullanılan oran ve orantı soru çeşitlerinde farklı çözüm stratejileri kullandıkları ortaya çıkarılmıştır. Soru tiplerine göre bu çözüm stratejilerinin değişim gösterdiği belirlenmiştir. (Lamon 1993, Cramer and Post 1993, Duatepe vd. 2005). Öğrenciler ezbere sıralı işlemler içeren yöntem olan içler dışlar çarpımı kullanmaya yönelmişlerdir. Öğrencilerin ezbere kullandıkları içler dışlar çarpımı algoritmasını orantısız ilişki içeren durumlardaki toplamsal ilişkilere de genelleyerek hatalı çözümler yaptıkları görülmüştür (Van Dooren et al. 2010). Hatalı çözümlerin sınıf düzeyi arttıkça orantısız ilişki içeren sorularda daha çok yapıldığı görülmektedir. Bu da öğrencilerin içler dışlar çarpımı algoritmasını öğrendikten sonra aşırı kullanımlarının sonucudur (Ayan 2018, Cramer and Post 1993, Duatepe vd. 2005, Mersin 2018, Pişkin-Tunç 2020, Van Dooren et al. 2010). Fakat bu çalışmaların aksine Hilton et al. (2016) aynı yaş grubundaki öğrencilerin sınıf seviyesi arttıkça orantılı çokluklar arasında toplamsal ilişki kullanmalarının ve orantılı olmayan durumlarda çarpımsal ilişki

kullanmalarının azaldığını göstermiştir. Ayrıca Öz (2020) öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerinin geliştirilebileceğini belirtmiştir ve bu gelişim için materyallerle görselleştirmenin önemine vurgu yapmıştır.



BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeline, çalışma grubuna, veri toplama araçlarına, verilerin toplanma sürecine ve analizine yer verilecektir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Bu araştırmada kontrol ve deney gruplarına ön test ve son test olarak uygulanan orantısal akıl yürütme testi sonuçları nicel verileri oluşturmaktadır. Bu grupların ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoksa göreceli olarak grupların denkliğinden bahsedilebilir. Öğretim sonunda, anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için her iki grubun ön test ve son test puanları karşılaştırılır (Bulduk, 2003). Uygulama sırasında video kayıtları alınmış ve fotoğraflar çekilmiştir. Uygulama sonrasında alınan öğrenci görüşleri ile nitel veriler elde edilmiş ve veriler birbiri ile desteklenerek yorumlanmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Çalışma 2019-2020 eğitim-öğretim yılında İstanbul ilinde bulunan bir devlet ortaokulunun iki 7. sınıf şubesinde öğrenim gören toplam 64 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının belirlenmesi için okulun dört yedinci sınıf şubesine Orantısal Akıl Yürütme Testi (OAYT) uygulanmıştır. Puanlarının ortalamalar birbirine en yakın olan iki yedinci sınıf şubesinden rastgele olarak biri deney, biri kontrol grubu olarak seçilmiştir. Ayrıca bu sınıfların 6. sınıf matematik dersi not ortalamaları da incelenmiştir. Gruplardaki öğrenci sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 1. Gruplardaki Öğrenci Sayıları

Deney Grubu Öğrenci Sayısı		Kontrol Grubu Öğrenci Sayısı	
Kız Öğrenci Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı	Kız Öğrenci Sayısı	Erkek Öğrenci Sayısı
17	15	16	16

3.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama araçları nicel ve nitel olmak üzere iki aşamada ele alınmıştır. Çalışmanın nicel verileri 20 soruluk orantısız akıl yürütme testi ile elde edilmiştir. Orantısız akıl yürütme testi araştırmacı tarafından 7. sınıf matematik programının Sayılar ve İşlemler öğrenme alanının Oran ve Orantı alt öğrenme alanı kazanımlarına uygun oluşturulmuştur. Aşağıdaki tabloda oran ve orantı kazanımları ve onlara karşılık gelen test soruları verilmiştir.

Tablo 2. Orantısız Akıl Yürütme Testi Sorularının Kazanımlarına Göre Dağılımı

KAZANIMLAR	SORU NUMARASI
Kazanım 1. Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.	1
Kazanım 2. Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur. Günlük hayat durumlarına ilişkin örnekler üzerinde çalışmalar yapılır.	2, 3, 6
Kazanım 3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. a) İki oran eşitliğinin orantı olarak adlandırıldığı vurgulanır. b) Doğru orantılı çokluklar ele alınır.	4, 5, 7, 10, 20
Kazanım 4. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder.	15, 17, 18
Kazanım 5. Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar. Verilen gerçek hayat durumları incelenerek orantı sabitini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılır.	19,7
Kazanım 6. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir. a) Ters orantılı çoklukların çarpımının sabit olduğunu keşfetmeye yönelik çalışmalara yer verilir.	8, 12, 13, 14, 15
Kazanım 7. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer. Ölçek, karışım, indirim ve artış gibi durumları içeren problemlere yer verilir.	9, 11, 16

Nitel verileri elde etmek amacıyla nitel araştırma tekniklerinden doküman incelemesi ve araştırmacının kullanılmıştır. Dokümanlar; gerçek, kolay ulaşılabilir veri sağlamakta ve araştırmacıların sorunlara çözüm üretebilmelerine olanak tanımaktadır. Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu ya da olgular hakkında bilgi içeren

yazılı materyallerin analizini kapsar (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Storey (2007) nitel araştırmanın, insanların olaylara dönük öznel bakış açılarını keşfetmeyi hedeflediğini ve bu nedenle nicel araştırmadan daha üstün olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla nitel araştırmayı insanın, kendi sırlarını çözmek ve kendi çabasıyla biçimlendirdiği toplumsal sistemlerin derinliklerini keşfetmek üzere geliştirdiği bilgi üretme yollarından birisi olarak tanımlamak mümkündür.

Örneklem seçiminin ardından, araştırma konusu ile ilgili verilerin toplanması aşamasına geçilmektedir. Bir bakıma nitel araştırmanın en önemli bileşenini “nitel veri” oluşturmaktadır. Nitel veri, belirli amaçlar doğrultusunda, doğal ortamda, gözlem ve görüşme gibi çeşitli teknikler yoluyla elde edilen ve kişilerin olaylara ilişkin algı ve düşüncelerini içeren her türlü bilgidir (Leech ve Onwuegbuzie, 2007). Bu haliyle nitel verinin nicel araştırmalarda yapıldığı gibi sayılara indirgenmesi amaçlanmaz. Nitel veri ile araştırmacı, araştırılan konu hakkında okuyucuya betimsel ve gerçekçi bir resim sunmayı amaçlamaktadır. Bu nedenle nitel verinin ayrıntılı ve belirli bir derinliğe sahip olması büyük önem taşımaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2003)

Nitel verileri genel olarak dörtlü bir sınıflandırma içerisinde incelemek mümkündür. Bunlar sırasıyla yazılı metinler, gözlemlenmiş davranışlar, görsel verilerdir (Payne, 2007). Nitel veri analiz sürecine yönelik bir diğer yaklaşım ise Dey (1993) tarafından geliştirilmiştir. Dey (1993), “nitel analiz” olarak isimlendirdiği veri analizi sürecini betimleme, sınıflandırma ve ilişkilendirme olmak üzere üç bölümde incelemektedir. Nitel veriler deney grubundaki öğrencilerin yazılı görüşleri ile araştırmacının uygulama sürecinde kavram karikatürleri ile ilgili öğrencilerle yaptığı mülakatlardan elde edilmiştir.

Kişisel dökümanlar insanların tutumları, inançları ve dünyaya bakış açılarını anlamada önemli veri kaynaklarıdır. Öz yeterlikte bireyin kendine duyduğu güvendir ve deneyimler aracılığıyla gelişen bir inançtır. Bireylerin ne yapabilecekleri konusunda öz-yeterliklerinin doğrudan deneyim, diğer insanları gözleme ya da başkalarının yorumlarını dinleme yoluyla geliştirilebileceği belirtilmektedir (Lee, 2005).

Bu nedenle “Kavram karikatürleri ile ders işlenmesi hakkındaki görüşleriniz nelerdir? Açıklayınız.” açık uçlu sorusu ile öğrencilerden kavram karikatürleri ile oluşturulan bir öğrenme ortamının kendilerine sunduğu katkıları ve yaşadıkları deneyimleri sonucunda matematik dersinde kendilerini nasıl algıladıkları ile ilgili

düşüncelerini farklı şekillerde yansıtabilmelerine fırsat vermek ve araştırmayı daha zenginleştirmek düşüncesiyle yazılı görüşleri alınmıştır. Bu çalışmadaki kişisel dokümanlar öğrencilerin belirtilen açık uçlu soruya cevap olarak verdikleri yazılı materyallerdir.

Nitel veriler deney grubundaki öğrencilerin yazılı görüşleri ile araştırmacının uygulama sürecinde kavram karikatürleri ile ilgili öğrencilerle yaptığı mülakatlardan elde edilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanma Süreci

Öncelikle hazırlanan orantısal akıl yürütme testi uygulanarak deney ve kontrol grupları belirlenmiştir. Kavram karikatürleri ile yapılan öğretimin, öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerine etkisinin araştırılması amacıyla uzman görüşleri alınarak araştırmacı tarafından 10 adet kavram karikatürü hazırlanmıştır. Rastgele atama ile belirlenen deney grubuna oran orantı konusu kavram karikatürleri ile kontrol grubuna ise ders kitabına bağlı olarak işlenmiştir.

Uygulama sonucunda her iki gruba son olarak orantısal akıl yürütme testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular istatistik analiz yöntemi ile değerlendirilmiştir. Ayrıca öğrencilerin oran orantı konusundaki alternatif düşüncelerini belirlemek ve karikatürün onlarda bıraktığı etkileri ortaya koymak için öğrenci görüşleri alınmıştır. Öğrenci görüşleri nicel verileri desteklemek amacıyla kullanılmıştır.

Bu bölümde; karikatürlerin tasarlanması ve uygulanmasıyla ilgili aşamalardan bahsedilmiştir. Verilerin toplanma süreci, hazırlık süreci ve uygulama süreci alt başlıkları ile sunulmuştur.

3.5. Hazırlık Süreci

Araştırmanın hazırlık süreci 2019-2020 eğitim-öğretim yılının birinci ve ikinci döneminde veri toplama araçlarının oluşturulması ve öğretim etkinliklerinin tasarlanması şeklinde ilerlemiştir. Hazırlık sürecinde ilk olarak veri toplama araçları geliştirilmiştir. Orantısal akıl yürütme testinin hazırlanma aşamasında gerekli literatür taraması yapılarak test hazırlanmıştır. Hazırlanan testin soruları araştırmacı, tez danışmanı, öğretim görevlisi ve matematik öğretmenleri tarafından incelenmiştir.

Alınan uzman görüşleri doğrultusunda bazı sorularda ifade değişikliğine gidilerek teste son hali verilmiştir. Tablo 3’te yapılan değişikliklerden bir örnek verilmiştir.

Tablo 3. Bir Sorunun Düzenlenmesi

Taslak Hali	Düzenlenmiş Hali
Burcu ve Aslı kurabiye yapacaklardır. Burcu kurabiyelerini yaparken 170 gr çikolata ve 250 gr un kullanmıştır. Aslı ise, 340 gr çikolata ve 400 gr un kullanarak kurabiyelerini hazırlamıştır. (Kurabiye tarifindeki diğer malzemeleri aynı oranda kullanmışlardır.)	Burcu ve Aslı kurabiye yapacaklardır. Burcu kurabiyelerini yaparken 170 gr çikolata ve 250 gr un kullanmıştır. Aslı ise, 340 gr çikolata ve 700 gr un kullanarak kurabiyelerini hazırlamıştır. (Kurabiye tarifindeki diğer malzemeleri aynı oranda kullanmışlardır.)
Buna göre; Burcu ve Aslı’nın kurabiyelerini çikolata oranı açısından karşılaştırınız.	Buna göre; Burcu ve Aslı’nın kurabiyelerinden hangisi daha çok çikolatalı olmuştur? Nedenleriyle açıklayınız.

Düzenlemelerin ardından, araştırmanın amacına uygun olduğuna, araştırma konusunu araştırdığına yani kapsam geçerliliği olduğuna karar verilmiştir.

Uzman görüşleri doğrultusunda düzenlenen Orantısal Akıl Yürütme Testi öğrencilere uygulanmadan önce soruların çözümü için gereken süreyi ve soruların anlaşılır olup olmadığını belirlemek için bu konuyu bilen okulun 8. Sınıf öğrencilerinin 2 şubesine pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda OAYT için toplam 40 dakikanın (bir ders saati) yeterli olduğu ve öğrenciler tarafından anlaşılmayan herhangi bir sorunun bulunmadığı görülmüştür.

Testlerin uygun bilgi üretme yeteneğine sahip olması için geçerlilik ve güvenilirliğinin sağlanması gerekmektedir (Terzi,2019). Uygulamadan sonra testin madde analizleri yapılmıştır. Testte yer alan her bir maddenin güçlük ve ayırt edicilik analizlerine Tablo 3’te yer verilmiştir.

Tablo 4. OAY Testi Madde Analiz Değerleri

Madde No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Madde No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
S1	0.77	0.29	S11	0.55	0.56
S2	0.60	0.49	S12	0.43	0.57
S3	0.57	0.42	S13	0.40	0.30
S4	0.48	0.51	S14	0.31	0.75
S5	0.25	0.36	S15	0.56	0.58
S6	0.48	0.38	S16	0.25	0.30
S7	0.31	0.28	S17	0.53	0.79
S8	0.41	0.58	S18	0.58	0.39
S9	0.38	0.33	S19	0.40	0.58
S10	0.37	0.48	S20	0.50	0.39

Madde ayırtıcılığı 1'e yakın ve madde güçlüğü 0,20 ve 0,80 arasında olan maddeler gerekli düzenlemeler yapılarak teste alınır, diğer maddeler atılır (Ebel ,2009) Denemelik maddelerden hangilerinin teste alınması gerektiğinin belirlenmesinde kullanılması gereken ölçütler aşağıdaki tablodaki gibi belirlenmiştir.

Tablo 5. Madde Ayırt Edicilik İndekslerine Göre Madde Seçme Ölçütleri

Madde Ayırtıcılık İndeksi	Madde Seçme Kararı
0,19 ve daha küçük	Kesinlikle teste alınmamalı ya da tamamen düzeltilmelidir.
0,20 ile 0,29 arasında	Sınırdaki maddelerdir ve gerekirse düzeltilerek teste alınabilir.
0,30 ile 0,39 arasında	Düzeltilme yapılmaksızın ya da küçük düzeltmelerle teste alınabilir.

Elde edilen veriler ışığında test maddelerinin ayırt ediciliğinin uygun olduğuna karar verilmiş, herhangi bir sorunun çıkarılmasına gerek duyulmamıştır.

Tablo 6. OAY Testi Madde Güçlük ve Güvenirlik Analizi Sonuçları

N	Madde Sayısı	Ortalama Madde Güçlüğü	Ortalama Madde Ayırt Ediciliği	Cronbach Alfa Katsayısı	KMO Değeri
60	20	0,456	0,466	0,885	0,723

Testin ortalama madde güçlüğü 0.456 olarak bulunmuştur. Bu değer testin orta zorlukta olduğunu göstermektedir. Testin ortalama madde ayırt ediciliği ise 0.466 olarak bulunmuştur. Bu durum testin yüksek bir ayırt ediciliğe sahip olduğunu göstermektedir. Testin Cronbach's Alpha (güvenirlik) değeri 0,885 olarak, Kaiser-Meyer-Olkin (madde güçlük) değeri 0,723 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler testin yüksek bir güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir. Hazırlanan Orantısal Akıl Yürütme Testi Ek 2'de verilmiştir.

Veri toplama araçları oluşturulduktan sonra Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü aracılığıyla gerekli yazışmalar yapılarak valilik onayı ile İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğünden uygulama için izin alınmıştır. İzin alma işleminden sonra öğretim etkinliklerinin tasarlanmasına başlanmıştır. Öğretim etkinlikleri deney gruplarında kullanmak üzere hazırlanan kavram karikatürleridir. Araştırmacı tarafından 7. Sınıf oran ve orantı konusu kazanımlarına uygun, öğrencilerde var olduğu görülen kavram yanlışlarını da içeren 10 adet kavram karikatürü hazırlanmıştır. Bu kavram karikatürleri etkinlik kağıdı haline getirilmiştir. Hazırlanan kavram karikatürleri Ek:1'dedir.

3.6. Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama sürecine 2019-2020 eğitim-öğretim yılı 10 Şubat - 6 Mart süre zarfında uygulama 4 hafta boyunca devam etmiştir. Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere ve velilerine uygulama hakkında bilgi verilerek yapılacak etkinliklerin notla değerlendirilmeyeceği söylenmiştir. Aşağıda uygulama sürecinde yapılan işlemler kontrol ve deney grupları için sırasıyla alt başlıklar halinde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

3.6.1. Kontrol Grupları Uygulama Süreci

Kontrol gruplarında yapılan ön testlerden sonra orantısal akıl yürütme ile ilgili ön bilgilendirme yapılmıştır. Oran ve orantı konusu müfredata uygun şekilde MEB onaylı ders kitabındaki etkinlikler yapılmış, konuyla alakalı farklı sorular çözülmüş ve ardından son testler uygulanmıştır. Yapılan uygulamalardan fotoğraflar şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1: Kontrol Grubu Sınıf Düzenlemesi

3.6.2. Deney Grupları Uygulama Süreci

Deney gruplarında ön testler uygulandıktan sonra öğretim, hazırlanan kavram karikatürleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin sınıftaki kişi sayısına uygun şekilde üç veya dört kişilik homojen gruplara ayrılması sağlanmış ve renkli basımla çoğaltılmış olan kavram karikatürleri her bir gruba dağıtılmıştır. Öğrencilerden kavram karikatüründe kişilerden hangisinin söylediği ifadenin doğru olabileceğini, önce bireysel sonra grup arkadaşlarıyla düşünmeleri istenmiştir. Ardından grupların fikirlerini açıklamaları istenmiştir. Gruplar arası düşünce farklılıkları oluştuğunda kendi fikirlerini savunmaları için fırsat verilmiştir. Tartışma ortamı içinde öğrencilerin hatalarını fark etmeleri için fikir alışverişinde bulunmaları sağlanmıştır. Ardından öğretmen rehberliğinde doğru cevaba yönlendirilmiş ve nerede hata yaptıkları açıklanmıştır.

Kavram karikatürleri kullanılarak gerçekleştirilen öğretim tamamlandıktan sonra son testler uygulanmıştır. Uygulama sonunda deney gruplarındaki tüm öğrencilerden sürece yönelik görüşlerini yazılı olarak ifade etmeleri istenmiştir. Karikatürler, kazanımlar ve uygulanma tarihleri Tablo 3’te özet halinde verilmiştir.

Tablo 7. Karikatürler, kazanımlar ve uygulanma tarihleri

TARİH	KAZANIM	ETKİNLİK ADI
1. HAFTA (10-14 Şubat)	M.7.1.4.1. Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.	VIŞNE REÇELİ
	M.7.1.4.2. Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur. Günlük hayat durumlarına ilişkin örnekler üzerinde çalışmalar yapılır.	MAĞAZA
2. HAFTA (17-21 Şubat)	M.7.1.4.3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. a) İki oran eşitliğinin orantı olarak adlandırıldığı vurgulanır. b) Doğru orantılı çokluklar ele alınır.	KARTLAR ve ÇERÇEVE
	M.7.1.4.4. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder.	KARIŞIM
3. HAFTA (24-28 Şubat)	M.7.1.4.5. Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar. Verilen gerçek hayat durumları incelenerek orantı sabitini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılır.	LALELER
	M.7.1.4.6. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir. a) Ters orantılı çoklukların çarpımının sabit olduğunu keşfetmeye yönelik çalışmalara yer verilir.	BİSİKLET ve BASKETBOL
4. HAFTA (2-6 Mart)	M.7.1.4.7. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer. Ölçek, karışım, indirim ve artış gibi durumları içeren problemlere yer verilir.	HARİTA ve PATLAMIŞ MISIR

3.6.2.1. Karikatürlerin Uygulanması Süreci

Deney grubunda oran ve orantı konusu hazırlanan kavram karikatürleri ile işlenmiştir. Bunun için deney grubu öğrencileri dört beş kişilik gruplara homojen olarak ayrılmıştır.



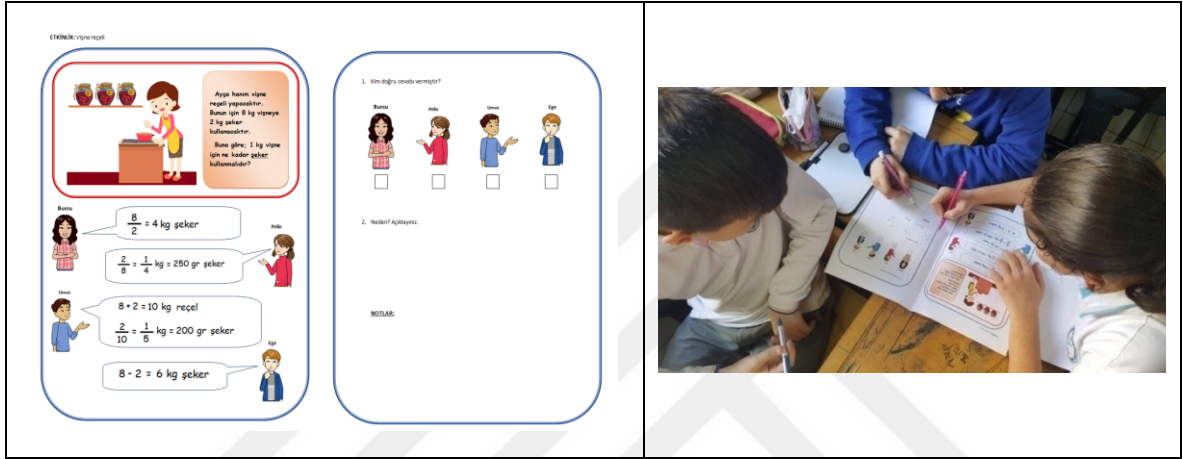
Şekil 2: Deney grubu sınıf düzenlemesi

Karikatürler bir sayfa karikatür ve karakterlerin konuşmaları, diğer sayfa da öğrencilerin hangi karakterin cevabını doğru bulduklarını nedenleriyle açıklayabilecekleri şekilde tasarlanmıştır.

Araştırmacı, hazırlanan çalışma kâğıtlarını gruplara dağıtmış ve grup arkadaşları ile tartışarak hangi karakterin doğru cevap verdiğini yorumlamaları istenmiştir. Ardından verilen karikatür akıllı tahtada da gösterilerek grupların fikirlerini paylaşmaları istenmiştir. Bu sayede, araştırmacının öğrencilere rehberlik ettiği bir öğretim ortamı oluşmasına katkı sağlanmıştır. 4 hafta süresince deney grubunda dersler bu şekilde işlenmiştir. Kontrol grubunda dersler ders kitabı destekli işlenmiştir. Öğretim süreci sonunda her iki gruba da son orantısal akıl yürütme testi uygulanmıştır.

1) Vişne Reçeli Karikatürü:

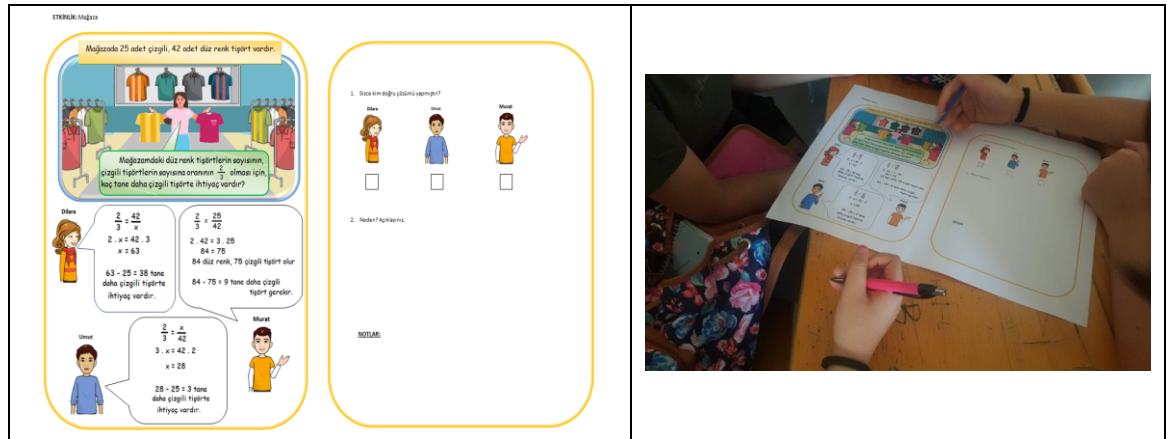
Vişne reçeli karikatürü, birim oran stratejisi kullanımı öğretimi için hazırlanmıştır. Bu etkinlikte; Ayça hanım vişne reçeli için verdiği tarifte, 8 kg vişneye 2 kg şeker kullandığını söylemektedir. Buna göre, 1 kg vişne için ne kadar şeker kullanması gerektiğini sorar. Burada amaç; çokluktan birinin bir olması koşuluyla diğer çokluğun alacağı değerin bulunmasında doğru işlemleri yaparak cevaba ulaşmaktır.



Şekil 3. Vişne Reçeli Karikatürü ve Uygulaması

2) Mağaza Karikatürü:

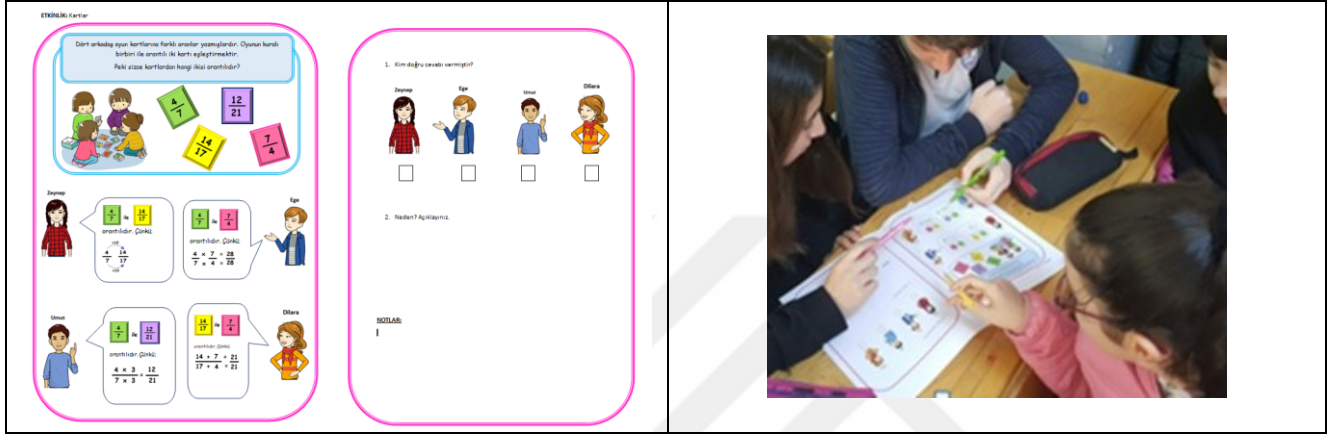
Mağaza karikatürü, içler dışlar çarpımı stratejisi öğretimi için hazırlanmıştır. Bu etkinlikte; mağazada çizgili ve düz renk tişörtler vardır. Tişörtlerde olması beklenen oran için ne kadar çizgili tişörtte daha ihtiyaç olduğu sorulmaktadır. Uygun orantı denklemi kurularak doğru cevaba ulaşılması istenmektedir.



Şekil 4. Mağaza Karikatürü ve Uygulaması

3) Kartlar Karikatürü:

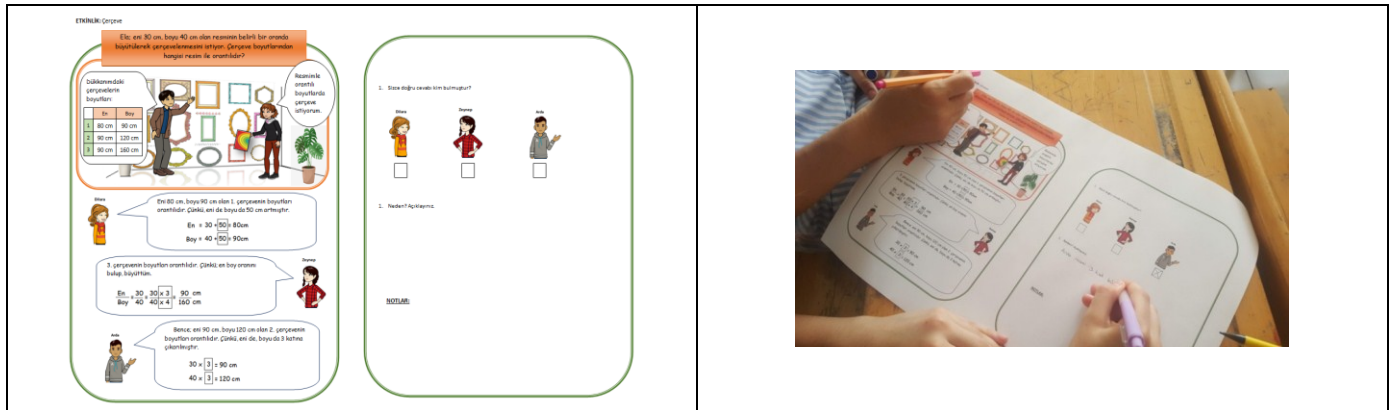
Kartlar karikatürü, denk kesir stratejisi öğretimi için hazırlanmıştır. Karikatürde, üzerinde oranların yazılı olduğu kartlarla oyun oynayan çocuklara yer verilmiştir. Oyunda birbiri ile orantılı olan kartları eşlemeleri istenmektedir. Bu etkinlikte amaç; verilen oranların eşitliğinin orantı olup olmadığının nasıl anlaşılacağını ve doğru orantılı çoklukların belirlenip, aralarında çarpımsal ilişki olduğunun vurgulanmasıdır.



Şekil 5. Kartlar Karikatürü ve Uygulaması

4) Çerçeve Karikatürü:

Çerçeve karikatürü, denk kesir stratejisi öğretimi için hazırlanmıştır. Karikatürde resmi ile orantılı bir çerçeve almak isteyen Ela için uygun olabilecek çerçeve boyutları verilmiştir. Resminin belirli oranlarda büyütülerek çerçevelenmesi istenmektedir. Denk kesirlerde kullanılan genişletme işlemi yapması gerektiği öğretilmektedir. Bu etkinlikte amaç; doğru orantılı çoklukları belirleyip, aralarında çarpımsal ilişki olduğunu fark ettirmektir.



Şekil 6. Çerçeve Karikatürü ve Uygulaması

5) Karışım Karikatürü:

Karışım karikatürü, değişim çarpanı stratejisi öğretimi için hazırlanmıştır. Sarı ve yeşil sıvıları belirli oranlarda karıştırarak yeni bir karışım elde edilmek istenmektedir. Sıvıların orantılı oldukları sayılar verilmiştir. Belirli miktar sarı sıvıya karşılık, ne kadar yeşil sıvı eklenmesi gerektiği bulunması istenmektedir. Burada amaç; doğru orantılı iki çokluk arasında çarpımsal ilişki olduğunu vurgulamaktır. Aynı zamanda verilerin doğru düzenlenmesinin gerekliliğine dikkat çekmektir.

ETKİNLİK Kampı



Sana ve yağız rekabî avelâre nektarlarını, amanyâz 2 ve 3 ile dağıp orantılı olacaq pekişde kâğızta 60 mL, suv rekabî suv kullandığına göre kaç mL yağız rekabî suv kullandığı?

Nez



Beyza



2 ve 3 ile orantılı olarsak kullandığımız, verilen kâğızdağın kâğızları. 60 mL ye baktırsa $2 \times 3 = 6$ kat
 $60 \div 6 = 12$ mL
 Yağız rekabî suv 3 ile orantılı olduğu için, 3 ile çarptırsam.
 $12 \cdot 3 = 36$ mL yağız rekabî avelân kullandığı.

Suv rekabî avelân 2'ne kat,
 yağız rekabî avelân 3'ün katı kadar kullandığına göre kâğız baktırsam avelânlar.

$$\frac{60}{3} \cdot 2$$

$$3 \cdot 60 \div 2 \cdot x$$

$$x = \frac{60 \cdot 2}{3}$$

Beyza



Suv rekabî suv 2 ile orantılı ve 60 mL kullandı ise, avelânları çarptırsam.
 $60 \cdot 2 = 120$ mL
 Yağız rekabî suv da 3 ile orantılı dâimide, 3'ü baktırsa.
 $\frac{120}{3} = 40$ mL yağız rekabî avelân kullandığı.

2. Sıvı kim dağıp içtiğini yazıyor?

Nez



Beyza

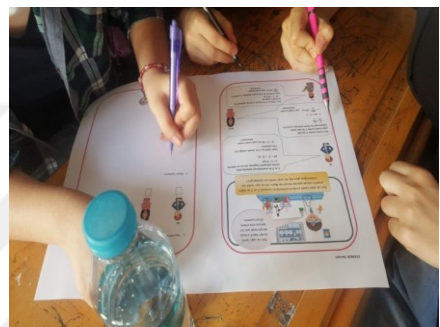


Nez



2. Neden? Açıklayınız.

NOTLAR:



Şekil 7. Karışım Karikatürü ve Uygulaması

6) Laleler karikatürü

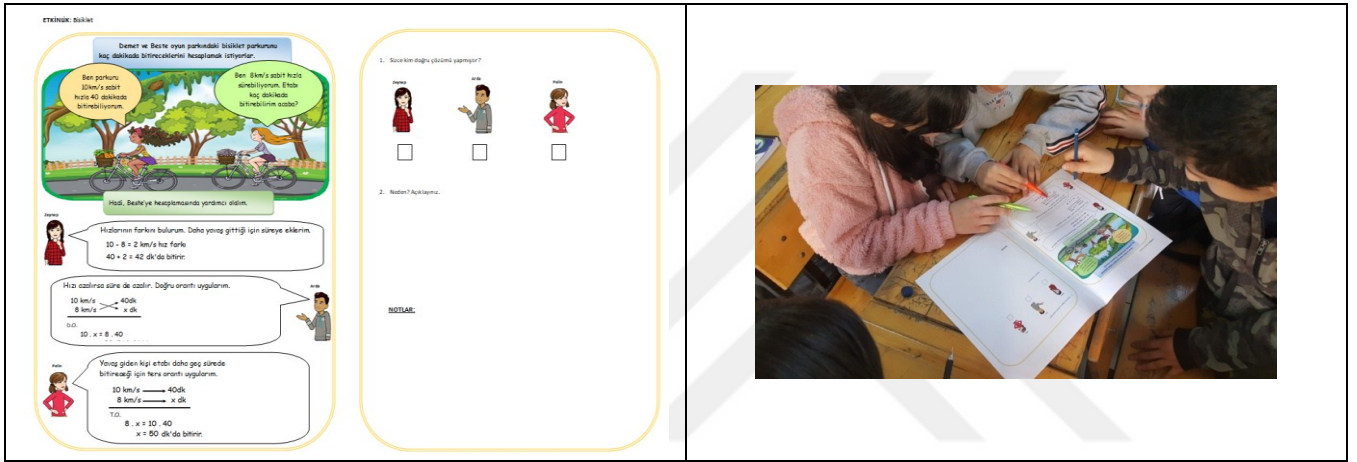
Laleler karikatürü, değişim çarpanı stratejisi öğretimi için hazırlanmıştır. Çiçekçide var olan toplam lale sayısı ve kırmızı lalelerin sarı lalelere oranı verilmiştir. Bu karikatürde; orantılı nicelikleri fark etmesi ve buna göre orantı sabitini belirleyerek orantı kurması beklenmektedir. Orantı sabiti kullanımına dikkat çekilmiştir.

[illegible]

Şekil 8. Laleler Karikatürü ve Uygulaması

7) Bisiklet Karikatürü:

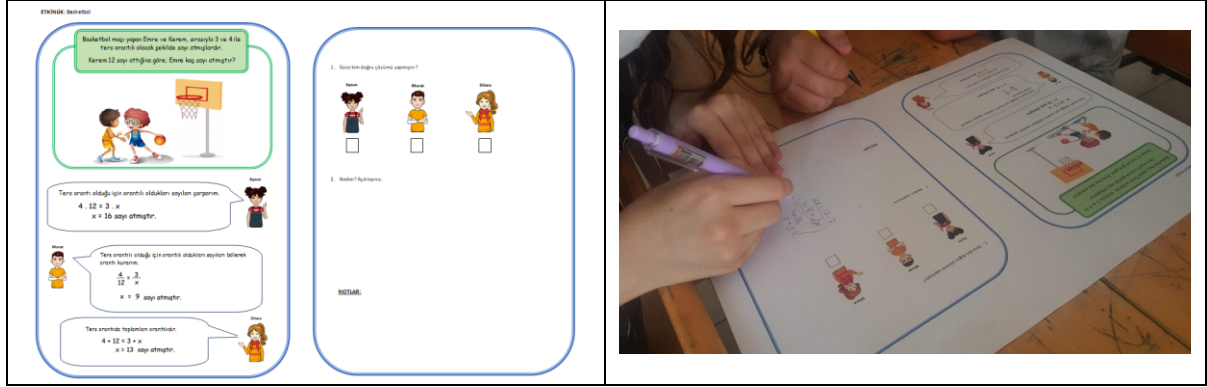
Bisiklet karikatürü, ters orantı algoritması stratejisi öğretimi için hazırlanmıştır. Karikatürde parkurda farklı hızlarda bisiklet süren karakterlere yer verilmiştir. Hızlı veya yavaş gitmenin parkuru tamamlama süresine ters orantılı olacak şekilde etki edeceğine dikkat çekilmiştir. Bu örnekte amaç; çoklukların ters orantılı olduğunu fark etmesi ve ters orantıya uygun işlem yapılmasıdır. Ters orantı algoritmasının yanlış kullanımlarına da karikatürde yer verilerek oluşabilecek yanlış öğrenmelerin önüne geçmek amaçlanmıştır.



Şekil 9. Bisiklet Karikatürü ve Uygulaması

8) Basketbol Karikatürü

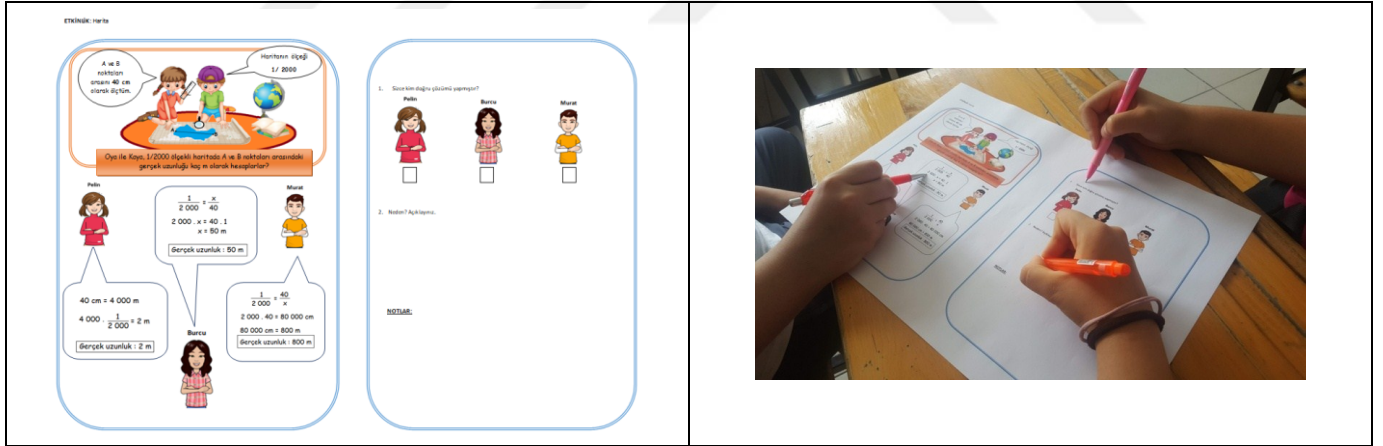
Basketbol karikatürü, ters orantılı çokluklarda içler dışlar çarpımı kullanımı öğretimi için hazırlanmıştır. Karakterlerin attıkları basket sayıları ile ters orantılı olan sayılar verilmiştir. Ters orantılı çoklukların çarpımının sabit olduğu vurgulanmıştır. Bu karikatürde amaç; ters orantıda çoklukların çarpılarak eşitlendiğini öğrenmeleridir. Öğrencilerin ters orantı algoritmasını uygulamasıdır.



Şekil 10. Basketbol Karikatürü ve Uygulaması

9) Harita Karikatürü

Harita karikatürü, harita ölçekleri hesabı öğretimi için hazırlanmıştır. “Ölçek, karışım, indirim ve artış gibi durumları içeren problemlere yer verilir.” kazanımına uygun karikatür tasarlanmıştır. Karikatürde ölçeği verilen bir haritadaki iki nokta arasındaki gerçek uzunluğun hesaplanması istenmiştir. Burada amaç; haritalarda karşılaşılan ölçeklerin, orantıyı ifade ettiği ve gerçek uzunluğu bulmaya yardımcı olduklarını keşfetmeleridir.



Şekil 11. Harita Karikatürü ve Uygulaması

10) Patlamış Mısır Karikatürü

Patlamış mısır karikatürü, birim oran stratejisi ve duygusal cevap stratejisine örnek olarak hazırlanmıştır. Günlük hayatta da çok karşılaşılan kampanyaları doğru yorumlayabilmeleri öğretilmeye çalışılmaktadır. Burada amaç; günlük hayatta karşılaştığı olaylarda orantısız akıl yürütmesini pekiştirmektir.

ETKİNLİK: Pazarlar

Farklı boyutların fiyatları verilen pazarlar karşılaştırıldığında, Özen hangisini seçer diye kararlaştırılmıştır.

	500 g 18 TL
	100 g 3 TL
	100 g 9 TL

AYRILAN KİMLİK

Açıkça hangi boyutu tercih ettiğini söyleyebiliriz.

Özen:

TL / g oranına hesaplayarak, 1 TL'ye kaç gram mıdır demek gerekirdir.

Büyük b. $\frac{360}{18} = 24$

Küçük b. $\frac{240}{9} = 26,7$ ✓

Bu hesaba göre en karlı, **orta boy** olmalıdır.

3 tane küçük boy → $3 \times 18 = 54$ TL

3 tane küçük boy → $3 \times 100 = 300$ g

1 tane büyük boy → 18 TL

1 tane büyük boy → 100 g ✓

Arda:

TL / g oranına hesaplayarak, 1 gram kaç TL'lik mi olur hesaplayalım.

Büyük b. $\frac{18}{360} = 0,05$

Küçük b. $\frac{9}{240} = 0,0375$ ✓

Bu hesaba göre en karlı, **büyük boy** olmalıdır.

1. Sence kim doğru olduğunu yapabiliriz?

Özen

☐

Arda

☐

Bence

☐

2. Neden? Açıklayınız.

NOTLAR:

Şekil 12. Patlamış Mısır Karikatürü ve Uygulaması

3.7. Verilerin Analizi

Uygulama süresince elde edilen verilerin analizleri için istatistiksel analiz yöntemi kullanılmıştır. Ön test ve son test her soru için kademeli notlandırma yapılmıştır. Buna göre; 2 puan “doğru cevap”, 1 puan “kısmen doğru cevap” ve 0 puan “yanlış cevap” toplam 40 puan olarak hesaplanmış ardından, 100 puan üzerinden uyarlanarak değerlendirmeye alınmıştır. Hangi tür cevaplara kaç puan verildiği örnek cevaplar ile birlikte Tablo 6’da detaylandırılmıştır.

Tablo 8. OAYT Verilen Cevapların Puanlama Ölçeği

0 Puan	• Boş • Orantısal akıl yürütmenin var olduğuna dair ipucu yok • Verilerin toplamsal karşılaştırılması var • Verilerin, sayıların ve işlemlerin rastgele kullanımı var.									
18) <u>Burcu ve Aslı kurabiye yapacaklardır.</u> Burcu kurabiyelerini yaparken 170 gr çikolata ve 250 gr un kullanmıştır. Aslı ise, 340 gr çikolata ve 700 gr un kullanarak kurabiyelerini hazırlamıştır. (Kurabiye tarifindeki diğer malzemeleri aynı oranda kullanmışlardır.) Buna göre; Burcu ve Aslı'nın kurabiyelerinden hangisi daha çok çikolatalı olmuştur? Nedenleriyle açıklayınız. Aslı: Çünkü daha çok malzeme kullanmıştır.	17) <table border="1"><thead><tr><th colspan="3">MARKA BİSKÜVİ</th></tr></thead><tbody><tr><td>48'li paket</td><td>60'lı paket</td><td>50'li paket</td></tr><tr><td>24 TL</td><td>27 TL</td><td>21 TL</td></tr></tbody></table> Yukarıdaki tablo İnci marka bisküvinin 3 farklı marketteki fiyatlarını göstermektedir. Hangi marketteki bisküvinin fiyatı daha ucuzdur? Neden? $\begin{array}{r} 48 \overline{) 24} \\ 00 \end{array}$$\begin{array}{r} 50 \overline{) 27} \\ 50 \\ \hline 07 \end{array}$$\begin{array}{r} 42 \overline{) 21} \\ 42 \\ \hline 00 \end{array}$ A marketi	MARKA BİSKÜVİ			48'li paket	60'lı paket	50'li paket	24 TL	27 TL	21 TL
MARKA BİSKÜVİ										
48'li paket	60'lı paket	50'li paket								
24 TL	27 TL	21 TL								
8) Bir şehir parkında çimler özdeş musluklar ile sulanmaktadır. 10 tane musluk birlikte çimleri 12 saatte suladığına göre 15 tane musluk çimleri kaç saat daha erken sular? $12 + 10 = 22$$\begin{array}{r} 22 \\ - 15 \\ \hline 07 \end{array}$	14) 40 kişilik bir izci kampında herkese günlük aynı miktarda yiyecek verilmektedir. 30 kişiye 32 gün yetecek olan yiyecekler, kamptaki bütün izcilere kaç gün yeter? $\frac{30}{32} = \frac{40}{x} = 42$									
1 puan	• Sadece sonuç belirtilmiş • Orantısal akıl yürütmenin var olduğuna ilişkin ipuçları var (Yanlış değişkenler arasında orantı kurma, görsel verileri kullanarak orantı kurma gibi). • Orantı çeşidi fark edilmemiş • Beklenen değişkenler arasında orantısal akıl yürütme var, ancak sonuca ulaşılamamış • Beklenen değişkenler arasında orantısal akıl yürütme var, ancak işlem hataları yapılmış • Beklenen değişkenler arasında orantısal akıl yürütme becerisini kullanarak ya da kullanmayarak, doğru sonuca ulaşılmış, ancak yanlış yorumlanmış • Doğru yanıt verilmiş ancak açıklama yetersiz									

10) Bir bando takımında 48 kişi vardır. Bandodaki kız öğrencilerin sayısının erkek öğrencilerin sayısına oranı $\frac{3}{5}$ 'tür.

Buna göre bando takımında kaç erkek öğrenci vardır?

$$\frac{K}{E} = \frac{3}{5} = \frac{48/3}{18/16}$$

$$6.5 = 30 \text{ erkek}$$

8) Bir şehir parkında çimler özdeş musluklar ile sulanmaktadır.

10 tane musluk birlikte çimleri 12 saatte suladığına göre 15 tane musluk çimleri kaç saat daha erken sular?

$$\frac{10}{15} = \frac{12}{x}$$

$$36/2 = 18$$

17)

MARKA BİSKÜVİ		
A MARKET	B MARKET	C MARKET
48'li paket	60'li paket	50'li paket
24 TL	27 TL	21 TL

Yukarıdaki tablo İnci marka bisküvinin 3 farklı marketteki fiyatlarını göstermektedir.

Hangi marketteki bisküvinin fiyatı daha ucuzdur? Neden?

B Çünkü daha fazla bisküvi var ve fiyatı ona göre idi

6) Bir kutudaki kırmızı kalemlerin sayısının yeşil kalemlerin sayısına oranı $\frac{4}{3}$ 'tür. Kutuda 24 tane yeşil kalem olduğuna göre, kırmızı kalemlerin sayısını bulunuz.

$$\frac{4}{3} = \frac{24}{x}$$

$$4x = 24 \cdot 3$$

$$4x = 72$$

$$x = 18$$

2 puan

• Soruyu tam ve doğru çözebilmek için gereken orantısal akıl yürütme var ve sonuca ulaşılmış

• Doğru sonuca ulaşmak için gerekli orantısal akıl yürütme becerisi iyi düzeyde gösterilmiş ve doğru açıklama yapılmış

19) Elma ve armut ağaçlarının olduğu bir bahçede toplam 280 tane ağaç vardır. Elma ağaçlarının sayısının, armut ağaçlarının sayısına oranı $\frac{2}{5}$ olduğuna göre, armut ağaçlarının sayısı, elma ağaçlarının sayısından kaç fazladır?

$$280 = \frac{\text{Elma}}{\text{Armut}} = \frac{2}{5}$$

$$\frac{280}{2} = \frac{140}{1} = 140$$

$$\text{elma} = 140$$

$$\text{armut} = 56$$

$$140 - 56 = 84$$

16

Çayla MARKA BİSKÜVİ		
A MARKET	B MARKET	C MARKET
48'li paket	60'li paket	50'li paket
24 TL	27 TL	21 TL

Yukarıdaki tablo Çayla marka bisküvinin 3 farklı marketteki fiyatlarını göstermektedir.

Hangi marketteki bisküvinin fiyatı daha ucuzdur? Neden

C Marketi, daha fazla pakete daha az ödüyorsun

18) Burcu ve Aslı kurabiye yapacaklardır. Burcu kurabiyelerini yaparken 170 gr çikolata ve 250 gr un kullanmıştır. Aslı ise, 340 gr çikolata ve 700 gr un kullanarak kurabiyelerini hazırlamıştır. (Kurabiye tarifindeki diğer malzemeleri aynı oranda kullanmışlardır.) Buna göre; Burcu ve Aslı'nın kurabiyelerinden hangisi daha çok çikolatalı olmuştur? Nedenleriyle açıklayınız. <i>Burcu</i> Burcu'nun daha çok çikolatalı olmuştur, çünkü çikolatanın unu oranı fazladır.	13) Bir limon bahçesindeki limonlar aynı hızda çalışan 6 işçi tarafından 8 günde toplanabiliyor. Bu işçilerden 2 tanesi gelmekten vazgeçtiğine göre, bahçedeki limonlar kalan işçiler tarafından kaç günde toplanır? <i>6 - 2 = 4</i> <i>86 = 48</i> <i>4 - x</i> <i>48 = 12</i>
--	---

Verilerin analizinde istatistik analiz programı kullanılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını tespit edebilmek amacıyla One Sample Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır. Ardından, aynı gruptaki öğrencilerin puanları Bağımlı Örnekler İçin T Testi (Paired Sample T-Test), farklı gruptaki öğrencilerin puanları ise Bağımsız Örnekler İçin T Testi (Independent Sample T-Test) kullanılarak karşılaştırılmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin anlamlılık düzeyleri $p < 0,05$ dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

Araştırmaya ait analizler yapılmadan önce uygulanan testlerin sonuçlarının normal dağılıma uygun olup olmadığını kontrol etmek için One Sample Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır.

Tablo 9. 7. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön ve Son OAY Testine İlişkin One Sample Kolmogorov-Smirnov Testine Ait Sonuçlar

Gruplar	Test	N		ss	Kolmogorov-Smirnov Test	Asymp.Sig. (p)
Deney	Ön-OAYT	32	19.84	13.61	.162	.032
	Son-OAYT	32	79.76	9.34	.096	.200
Kontrol	Ön-OAYT	32	20.54	13.20	.154	.053
	Son-OAYT	32	63.12	19.22	.127	.200

One Sample Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre $P=0.200 > 0.05$ olduğundan verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir (Terzi, 2019).

Normallik varsayımı çarpıklık ve basıklık katsayılarına bakılarak da incelenebilir (Terzi, 2019). Deney ve kontrol grupları açısından ön test ve son test orantısal akıl yürütme becerileri puanlarının çarpıklık ve basıklık değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 10. Deney ve Kontrol Grupları Ön Test-Son Test Normallik Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss	Çarpıklık	Basıklık
Deney Grubu Ön-test	32	19,8438	13,61832	,499	-,749
Deney Grubu Son-test	32	78,9062	12,34480	-,107	,194
Kontrol Grubu Ön-test	32	20,5469	13,20945	,213	-1,223
Kontrol Grubu Son-test	32	64,6875	17,96895	,134	-,191

Sonuçlara göre deney ve kontrol grupları açısından ön test ve son test orantısal akıl yürütme becerileri puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri +2 ile -2 arasında olması durumunda puanların normal dağıldığı anlamına gelmektedir (Büyüköztürk, 2010). Bu yüzden çalışmada parametrik yöntemler olan bağımlı örnekler (paired) t-testi ve bağımsız örnekler (independent) t-testi kullanılmıştır.

Öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşleri için ise içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinde birbirine benzeyen veriler belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilerek okuyucunun anlayabileceği bir biçimde organize ederek yorumlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Nitel veriler nicel verileri desteklemek amacıyla kullanılmıştır.

BÖLÜM IV: BULGULAR

4.1. Ön - Son Test Sonuçları

Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının ölçüsel tahmin becerileri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla her iki gruba da ön ölçüsel tahmin testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön ölçüsel tahmin testi puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla Bağımsız Örnekler için t testi uygulanmış ve elde edilen bulgular tablolarda gösterilmiştir.

Tablo 11. Deney ve Kontrol Grubu Orantısal Akıl Yürütme Becerileri Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	P
Kontrol	32	20,54	13,209 4	31	,835	0,210
Deney	32	19,84	13,618			

Tablo 8’de deney ve kontrol grubu orantısal akıl yürütme becerileriön testpuanları bağımsız t-testi ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde $p=0,210>0,05$ olduğu için deney ve kontrol gruplarına uygulanan ön test orantısal akıl yürütme becerileri testi puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Deney grubunda yer alan öğrencilerin ön test puanların orantısal akıl yürütme becerileri ortalaması 19,84 ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test orantısal akıl yürütme becerileri puanları ise 20,54’tür.

Tablo 12. Deney Grubu Orantısal Akıl Yürütme Becerileri Ön Test- Son Test Puanlarının Bağımlı Örnekler T Testi Sonuçları

Deney Grubu	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	P
Ön test	32	19,84	13,618	31	-	0,000
Son test	32	78,90	12,344		24,949	

Tablo 9’da deney grubu orantısal akıl yürütme becerileri ön test- son test puanları bağımlı örnekler t testi ile karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda deney grubunun ön test ve son test orantısal akıl yürütme becerileripuanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p=0.000<0,01$). Deney grubu öğrencilerinin ön test orantısal akıl yürütme becerileripuan ortalaması 19,84 bulunmuşken son test orantısal akıl yürütme becerileri puan ortalaması 78,90 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen farklılık, deney grubunun son test orantısal akıl yürütme becerileri puan ortalamalarının ön test puanlarına göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Tablo 13. Kontrol Grubu Orantısal Akıl Yürütme BecerileriÖn Test- Son Test Puanlarının Bağımlı ÖrneklerT Testi Sonuçları

Kontrol Grubu	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	P
Ön test	32	20,54	13,209			
Son test	32	64,68	17,968	31	-12,237	0,000

Tablo 10’da kontrol grubu orantısal akıl yürütme becerileri ön test- son test puanları bağımlı örnekler t testi ile karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda kontrol grubunun ön test ve son test orantısal akıl yürütme becerileri puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p=0.000<0,01$). Kontrol grubu öğrencilerinin ön test orantısal akıl yürütme becerileri puan ortalaması 20,54 bulunmuşken, son test orantısal akıl yürütme becerileri puan ortalaması 64,68 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen farklılık, kontrol grubunun son test orantısal akıl yürütme becerileri puan ortalamalarının ön test puanlarına göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Tablo 14. Deney ve Kontrol Grubu Orantısal Akıl Yürütme Becerileri Son Test Puanlarının Bağımsız Örnekler T Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	P
Kontrol	32	64,68	17,968	31	-3,689	0,000
Deney	32	78,90	12,344			

Tablo 11’de deney ve kontrol grubu orantısal akıl yürütme becerileri son test puanları bağımsız örnekler t testi ile karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda kontrol grubunun ve deney grubunun son test orantısal akıl yürütme becerileri puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p=0.000<0,01$). Kontrol grubu öğrencilerinin son test orantısal akıl yürütme becerileri puan ortalaması 64,68 bulunmuşken, deney grubu orantısal akıl yürütme becerileri puan ortalaması 78,90 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen farklılık, kontrol grubunun son test orantısal akıl yürütme becerileri puan ortalamalarının deney grubunun son test puanlarına göre daha düşük olduğunu göstermektedir.

4.2. Oransal Akıl Yürütme Stratejilerine Göre Deney Grubu Öğrencilerin Son Test Sorularına Verdiği Cevaplar ve Yorumlar

Yapılan çalışmalarda, bilinmeyen değer türündeki sorularda öğrencilerin içler-dışlar çarpımı stratejisini; niceliksel karşılaştırma türündeki sorularda birim oran stratejisini; niteliksel karşılaştırma sorularında belirli bir strateji kullanmaksızın sadece orantısal akıl yürütebildiğine ilişkin ipuçları verme ve ters orantı türündeki sorularda ters orantı algoritması stratejisini çoğunlukla kullandıkları görülmüştür (Duatpe ve ark., 2005).

Pakmak’ın (2014) yaptığı çalışmada, öğrencilerin niteliksel ve niceliksel orantısal akıl yürütme problemlerinde kullanılan dokuz farklı orantısal akıl yürütme stratejisi yer almaktadır. Bu stratejiler; birim oran, ters orantı algoritması, değişim çarpımı, denk kesir, toplamsal ilişki, içler-dışlar çarpımı algoritması, veri ihmal, duygusal cevap verme ve arttırmadır.

4.3. OAY Düzeyleri Farklı Öğrencilerin Karikatürlere Verdikleri Cevaplar

Deney grubu öğrencilerinden matematik dersinde aldıkları sınav notları göz önünde bulundurularak, OAY düzeyi iyi, orta ve düşük düzeyde toplam altı öğrenci seçilmiştir. Karikatürlere verdikleri cevaplar aşağıda yer almaktadır.

4.3.1.1.1. Vişne Reçeli Karikatürü

Bu etkinlikte; Ayça hanım vişne reçeli için verdiği tarifte, 8 kg vişneye 2 kg şeker kullandığını söylemektedir. Buna göre, 1 kg vişne için ne kadar şeker kullanması gerektiğini sorar. Burada amaç; çokluklardan birinin bir olması koşuluyla diğer çokluğun alacağı değer bulunmasında doğru işlemleri yaparak cevaba ulaşmaktır.

Tablo 15. Vişne Reçeli Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi

Orantısal Akıl Yürütme Becerisi İle Öğrenci Cevapları	OAY Becerisi İyi Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Orta Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Zayıf Düzeyde Olan Öğrenciler	
	Öğrenci 1	Öğrenci 2	Öğrenci 3	Öğrenci 4	Öğrenci 5	Öğrenci 6
Doğru Cevap Verme ve Doğru Açıklama Getirme	*	*				
Doğru Cevap Verme ama Yanlış Açıklama Getirme			*			*
Yanlış Cevap Verme ama Doğru Açıklama Getirme				*		
Yanlış Cevap Verme ve Yanlış Açıklama Getirme					*	

Öğretmen: Bu karikatürde sizce kim doğru cevabı vermiştir?

Öğrenci5: Bence Ege doğru, çünkü en çok şeker kullanan o. Sayıların hepsini topladım en yakın Ege.

Öğrenci4: Bence Burcu'nun cevabı doğrudur. Çünkü vişne ve şekeri birbirine oranlamalıyız. $8/2=4$ kg şeker çıkıyor cevap.

Öğretmen: 8 kg vişne için 2 kg şeker yeterliyken, 1 kg vişne için 4 kg şeker gerektiğini mi düşünüyorsun?

Öğrenci4: Aaa...! Olmadı o zaman. Yanlış oranlama yaptım. Tam tersi olmalıydı. Hmm..
O zaman Pelin'in cevabı doğru olmalı.

Öğrenci5: En çok şeker değil oranlarını bulmalıyız yani, vişneyi şekere değil, şeker vişneye oranlamalıyız.

Öğrenci 1: Bence Pelin. Çünkü Eğer 8 kg vişneye 2 kg şeker kullanıyorsa 1 kg vişne için ne kadar olduğunu bulmak için 8 e böleriz

Bu karikatürde amaç; çokluklardan birinin bir olması koşuluyla diğer çokluğun alacağı değerin bulunmasında doğru işlemleri yaparak cevaba ulaşmaktır.

3.5.2.1.2. Mağaza Karikatürü

Bu etkinlikte; mağazada çizgili ve düz renk tişörtler vardır. Tişörtlerde olması beklenen oran için ne kadar çizgili tişörte daha ihtiyaç olduğu sorulmaktadır. Uygun orantı denklemi kurularak doğru cevaba ulaşılması istenmektedir.

Tablo 16. Mağaza Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi

Orantısal Akıl Yürütme Becerisi İle Öğrenci Cevapları	OAY Becerisi İyi Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Orta Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Zayıf Düzeyde Olan Öğrenciler	
	Öğrenci 1	Öğrenci 2	Öğrenci 3	Öğrenci 4	Öğrenci 5	Öğrenci 6
Doğru Cevap Verme ve Doğru Açıklama Getirme	*	*				
Doğru Cevap Verme ama Yanlış Açıklama Getirme						
Yanlış Cevap Verme ama Doğru Açıklama Getirme			*			
Yanlış Cevap Verme ve Yanlış Açıklama Getirme				*	*	*

Öğretmen: Bu karikatürü incelediğinizde hangi karakterin doğru söylediğini düşünüyorsunuz?

Öğrenci 4: Çizgili ve düz tişörtlerin oranı $\frac{2}{3}$ olsun demiş. Verilen tişört sayılarını oranlayıp eşitledim. İçler dışlar çarpımı yaparak 84 düz renk, 75 çizgili tişört olması gerek diye düşündüm. Aradaki farkı alarak kaç tane daha çizgili tişört olduğunu bulan Murat'ın doğru cevap vermiş olduğunu düşünüyorum.

Öğrenci 3: Bence Umut doğru cevabı vermiş. İstenilen orana göre kaç çizgili tişört daha olması gerektiğini bulmak için, bu oranda çizgili tişört yerine x demiş. Bulduğu sayıdan mağazadaki çizgili tişört sayısını çıkartmış. Ve bence böyle yapılan çözüm doğru olmalı.

Öğrenci 1: Olması istenen orana göre verilen sırayla, tişörtleri oranladım. Buna göre 63 tane çizgili tişört olmalı. Çıkan sonuçtan mağazadaki çizgilileri çıkardım. Ne kadar daha çizgili tişört olması gerektiğini buldum. Aynı Dilara'nın yaptığı gibi olmalı.

Öğretmen: Senin yaptığına benzer çözümü Umut da yapmış. Umut neden değil?

Öğrenci 1: Umut da oranlamış ama sıraları karıştırmış. Onun yaptığı yanlış.

Bu karikatürde, verilen oranın hangi değerler için olduğunun ve oranlanan sayıların sırasının önemi vurgulanmaktadır. Orantısal akıl yürütme düzeyi düşük öğrencilerde buna dikkat edilmediği ve bu konuda kavram yanlışlarının olduğu anlaşılmıştır. Bu öğrenciler tarafından verilen sayılar düzenlenmeden kullanılmıştır. Bu karikatür yardımıyla dikkat edilmesi gereken noktaları, nerede hata yaptıklarını görmüşlerdir.

3.5.2.1.3. Kartlar Karikatürü

Bu etkinlikte amaç; verilen oranların eşitliğinin orantı olup olmadığının nasıl anlaşılacağını ve doğru orantılı çoklukların belirlenip, aralarında çarpımsal ilişki olduğunun vurgulanmasıdır.

Tablo 17. Kartlar Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi

Orantısal Akıl Yürütme Becerisi İle Öğrenci Cevapları	OAY Becerisi İyi Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Orta Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Zayıf Düzeyde Olan Öğrenciler	
	Öğrenci 1	Öğrenci 2	Öğrenci 3	Öğrenci 4	Öğrenci 5	Öğrenci 6
Doğru Cevap Verme ve Doğru Açıklama Getirme	*	*	*			
Doğru Cevap Verme ama Yanlış Açıklama Getirme						
Yanlış Cevap Verme ama Doğru Açıklama Getirme						
Yanlış Cevap Verme ve Yanlış Açıklama Getirme				*	*	*

Öğretmen: Bu karikatürde kimin doğru cevabı bulduğunu düşünüyorsunuz?

Öğrenci 4: Ege doğru yapmış. Verilen oranla uygun sayıları çarpmış ve payı ve paydası eşit bir oran elde etmiş. Bence böyle olmalı.

Öğrenci 5: Zeynep'in cevabı doğru olabilir bence. Aynı sayıyla ikisini de toplamış. Biri artarken diğeri de artmış yani.

Öğrenci 1: Umut doğru işlemi yapmış. Aynı sayı ile genişletme yaparak orantılı sayıları bulmuş. Orantıda sayılar katlanarak artar. Toplanarak değil.

Bu etkinlikte amaç; verilen oranların eşitliğinin orantı olup olmadığının nasıl anlaşılacağını ve doğru orantılı çoklukların belirlenip, aralarında çarpımsal ilişki olduğunun vurgulanmasıdır.

3.5.2.1.4. Çerçeve Karikatürü

Bu etkinlikte amaç; doğru orantılı çoklukları belirleyip, aralarında çarpımsal ilişki olduğunu fark ettirmektir.

Tablo 18. Çerçeve Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi

Orantısal Akıl Yürütme Becerisi İle Öğrenci Cevapları	OAY Becerisi İyi Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Orta Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Zayıf Düzeyde Olan Öğrenciler	
	Öğrenci 1	Öğrenci 2	Öğrenci 3	Öğrenci 4	Öğrenci 5	Öğrenci 6
Doğru Cevap Verme ve Doğru Açıklama Getirme	*	*	*			
Doğru Cevap Verme ama Yanlış Açıklama Getirme						
Yanlış Cevap Verme ama Doğru Açıklama Getirme					*	
Yanlış Cevap Verme ve Yanlış Açıklama Getirme				*		*

Öğretmen: Bu karikatürde kimin doğru cevabı bulduğunu düşünüyorsunuz?

Öğrenci 4: Zeynep gibi geldi. Çünkü;

$\frac{30}{40} = \frac{3}{4}$ olarak sadeleştirdim. O zaman orantılı olanı bulmak için $\frac{3}{4}$ ile çarpmalıyız.

Öğrenci 5: Dilara doğru değil. Çarpma yapmamız gerek. Zeynep ya da Arda doğru. Tam emin olamadım.

Öğrenci 3: Arda doğru cevabı vermiştir. Aynı sayı ile çarparak orantılı sayılar bulabiliriz. Orantı katlanarak artmak ya da azalmak demektir. Bunu kartlar karikatüründe öğrenmiştik.

Bu karikatürde, günlük hayatta karşılaşılabilecekleri bir durum oluşturulmuş ve orantılı olacak çokluklar elde etmeleri istenmiştir. Amaç, doğru orantılı çoklukların arasında çarpımsal ilişki olduğunu vurgulamaktır. Bir ders önce, “Kartlar”

karikatüründe bu ilişkiye vurgu yapılmıştır. Çoğu öğrenci çarpma yapmak gerektiğini anlamıştır. Fakat bazı öğrenciler hangi sayılarla çarpılması gerektiği konusunda yanlıgıya düşmüşlerdir.

3.5.2.1.5. Karışım Karikatürü

Burada amaç; doğru orantılı çoklukları belirleyip aralarında çarpımsal ilişki olduğunu vurgulamaktır ve verilerin doğru düzenlenmesinin gerekliliğine dikkat çekmektir.

Tablo 19. Karışım Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi

Orantısal Akıl Yürütme Becerisi İle Öğrenci Cevapları	OAY Becerisi İyi Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Orta Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Zayıf Düzeyde Olan Öğrenciler	
	Öğrenci 1	Öğrenci 2	Öğrenci 3	Öğrenci 4	Öğrenci 5	Öğrenci 6
Doğru Cevap Verme ve Doğru Açıklama Getirme	*	*				
Doğru Cevap Verme ama Yanlış Açıklama Getirme						
Yanlış Cevap Verme ama Doğru Açıklama Getirme			*			
Yanlış Cevap Verme ve Yanlış Açıklama Getirme				*	*	*

Öğretmen: Bu karikatürde kimin doğru cevabı bulunduğunu düşünüyorsunuz?

Öğrenci 3: Doğru cevap veren kişinin Arda olduğunu düşündüm. Sarı renkli 2 ile orantılı ise, 60 ile 2'yi çarparım, 120 eder. Yeşil renkleri de 3 ile orantılı olduğu için 3'e bölerim. Cevap 40 ml olarak bulurum.

Öğrenci 5: Ege diyorum. $2+3=5$ yaparım. 5 kat eder. $60/5=12$ bulurum. 12 ile de 3'ü çarpar, sonucu 36 bulurum. Çünkü yeşil renkli sıvı 3 ile orantılıymış.

Öğrenci 2: Toplam sıvı verilmediği için katsayıları toplamam gerekmez. Ege yanlış bu nedenle Arda da 2 ile orantılı ise bölmesi gerekirken çarpmış. O da yanlış. Doğru

cevabın Burcu olduğunu düşünüyorum. Çünkü doğru oranlama yapmış ve doğru işlemler yapmış.

Öğrenci 1: Bence Burcu doğrudur. Çünkü $2/3$ doğru orantısında payın değeri verilmiş. Bu sıralama ile denklem kurulup cevap bulunabilir.

Farklı orantısal akıl yürütme düzeylerinden öğrencilerin karikatür hakkında yaptıkları yorumlardan, öğrencilerin soruyu analiz etmede, verilenler ve istenenler kısmında hata yaptıkları görülmüştür. Bazı düşük düzeyde öğrencilerde de soru kalıplarına yönelik yanılgılar olduğu fark edilmiştir. “2 ve 3 ile orantılıdır gibi bir soru olduğunda sayılar toplanır.” düşüncesi olduğu görülmüştür. Bu karikatür ile oluşabilecek bu tür yanılgıların önüne geçmeye özen gösterilmiştir.

3.5.2.1.6. Laleler Karikatürü

Bu karikatürde; orantılı nicelikleri fark etmesi ve buna göre orantı sabitini belirleyerek orantı kurması beklenmektedir.

Tablo 20 . Laleler Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi

Orantısal Akıl Yürütme Becerisi İle Öğrenci Cevapları	OAY Becerisi İyi Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Orta Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Zayıf Düzeyde Olan Öğrenciler	
	Öğrenci 1	Öğrenci 2	Öğrenci 3	Öğrenci 4	Öğrenci 5	Öğrenci 6
Doğru Cevap Verme ve Doğru Açıklama Getirme	*	*				
Doğru Cevap Verme ama Yanlış Açıklama Getirme			*			
Yanlış Cevap Verme ama Doğru Açıklama Getirme						
Yanlış Cevap Verme ve Yanlış Açıklama Getirme				*	*	*

Öğretmen: Kimin doğru cevabı bulunduğunu düşünüyorsunuz?

Öğrenci 6: Ege'nin doğru olduğunu düşünüyorum. Doğru orantı işlemlerini yapınca cevap direk çıkıyor zaten.

Öğretmen: Soruda kırmızı ve sarı lalelerin toplam sayısı verilmiş. Oranı kullanırken buna dikkat etmemiz gerekmez mi sizce?

Öğrenci 4: Aaa... Evet, toplam lale sayısı verilmiş. O zaman biraz daha düşünmeliyim. Toplam lale sayısı verildiğine göre, Ege değil. Aysun ve Murat da toplama falan yapmış. Saçma geldi. O zaman doğru cevap Zeynep.

Öğrenci 2: Toplam lale sayısı verildiği için orantı sabitini bulmalıyız. Verilen katsayıları toplamalıyız.

$$4k+3k=7k,$$

$$7k= 84$$

Buradan $k=12$ buluruz.

Kırmızı laleler $4k$ ise, $4.12= 48$ lale olur. Yani, Murat doğru cevap vermiştir.

Bu karikatürde amaç orantı sabitini kullanmayı vurgulamaktır. Öğrencilerin bazıları, sorudaki sayılarla direk doğru orantı kurmaya çalışmış ve yanlış cevap bulmuşlardır. Orantısal akıl yürütmelerinde ezbere yöneldikleri fark edilmiştir. Öğretmenin ve grup arkadaşlarının fikir alışverişi ile soruda yapılanlar anlamlandırılmıştır.

3.5.2.1.7. Bisiklet Karikatürü

Bu örnekte amaç; çoklukların ters orantılı olduğunu fark etmesi ve ters orantıya uygun işlem yapmasıdır. Ters orantı algoritmasını kullanabilmesidir.

Tablo 21. Bisiklet Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi

Orantısal Akıl Yürütme Becerisi İle Öğrenci Cevapları	OAY Becerisi İyi Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Orta Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Zayıf Düzeyde Olan Öğrenciler	
	Öğrenci 1	Öğrenci 2	Öğrenci 3	Öğrenci 4	Öğrenci 5	Öğrenci 6
Doğru Cevap Verme ve Doğru Açıklama Getirme	*	*				
Doğru Cevap Verme ama Yanlış Açıklama Getirme			*	*		
Yanlış Cevap Verme ama Doğru Açıklama Getirme						
Yanlış Cevap Verme ve Yanlış Açıklama Getirme					*	*

Bu karikatürde, ters orantı kurma ile ilgili bir örnek verilmiştir. Öğrenci konuşmaları şu şekildedir:

Öğretmen: Karikatürümüzde Demet ve Beste bisiklet ile parkuru tamamlamaya çalışmaktadır. Buna göre sorunun cevabını kim doğru vermiştir?

Öğrenci 3: Bence Arda doğru cevap vermiştir. Çünkü hızı azalırsa gittiği süre artar. Bu nedenle doğru orantı uygulayım. Ama kafam biraz karıştı.

Öğrenci 2: Bence Pelin doğru söylemiş. Hız azalırsa parkuru bitirme süresi artar. Yani ters orantı yapmalıyız. Ters orantı Pelin'in yaptığı gibi olmalıdır.

Öğrenci 5: Denklem yöntemi yani içler dışlar çarpımı yaparak buldum. Arda'nın yaptığı doğru olur.

Bu karikatürde öğrencilerden bazıları doğru yorum yapmalarına karşın her zaman doğru orantı işlemlerini yapmaları gerektiğini düşünerek yanlış cevap vermişlerdir. Orantısal akıl yürütmeyi doğru yapmalarına karşın bunu işlemlerine yansıtamamışlardır. Orantısal akıl yürütmesi iyi düzeyde olan öğrenciler, hız

azaldığında sürenin artacağını söyleyerek, ters orantı yapılacağını bulmuşlardır. Takım arkadaşları ile tartışarak, yanlış düşüncelerinin düzeltilmesini sağlamışlardır.

3.5.2.1.8. Basketbol Karikatürü

Bu karikatürde amaç; ters orantıda çoklukların çarpılarak eşitlendiğini uygulamasıdır. Öğrencilerin ters orantı algoritmasını öğrenmeleridir.

Tablo 22. Basketbol Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi

Orantısal Akıl Yürütme Becerisi İle Öğrenci Cevapları	OAY Becerisi İyi Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Orta Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Zayıf Düzeyde Olan Öğrenciler	
	Öğrenci 1	Öğrenci 2	Öğrenci 3	Öğrenci 4	Öğrenci 5	Öğrenci 6
Doğru Cevap Verme ve Doğru Açıklama Getirme	*	*	*			
Doğru Cevap Verme ama Yanlış Açıklama Getirme					*	
Yanlış Cevap Verme ama Doğru Açıklama Getirme						
Yanlış Cevap Verme ve Yanlış Açıklama Getirme				*		*

Öğretmen: Bu karikatürde kim doğru hesaplama yapmıştır?

Öğrenci 1: Aysun. Soruda Emre ve Kerem'in sırasıyla 3 ve 4 ile ters orantılı sayı isabet ettirdiği söylenmiş. Öyleyse tersini yani, Emre 4 kat, Kerem 3 kat olarak düşüneceğiz. Kerem 3 kat = 12 ise, 1 kat = 4 eder. 4 kat = 16 olur.

Öğrenci 3: Doğru cevap veren Aysun'dur. Çünkü ters orantılı sayıların çarpımları eşitlenir.

$$12 \cdot 4 = x \cdot 3, \text{ sonuç } x=16$$

Öğrenci 4: Bence Murat doğru cevap vermiştir. Orantı Murat'ın yaptığı şekilde kurulur ve karşı karşıya çarpım yapılır. Ters orantıda böyledir.

$$\frac{E}{K} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{x}{12} \quad x=9$$

Bu şekilde sonucu 9 bulmuş.

Öğrenci 5: Murat. Çünkü orantılı dediği için işlemler Murat'ın yaptığı gibi eşitlenerek yapılır.

Bu karikatür, öğrencilerin ters orantılı çoklukların çarpımının sabit bir sayıya eşit olduğunu öğrenmeleri için tasarlanmıştır. İçler dışlar çarpımı stratejisini kullanırken orantılı sayıların nasıl yazılması gerektiğine dikkat çekilmiştir.

3.5.2.1.9. Harita Karikatürü

Ölçek, karışım, indirim ve artış gibi durumları içeren problemlere yer verilir.” kazanımına uygun karikatür tasarlanmıştır. Burada amaç; haritalarda karşılaşılan ölçeklerin, orantıyı ifade ettiği ve gerçek uzunluğu bulmaya yardımcı olduklarını keşfetmeleridir.

Tablo 23. Harita Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi

Orantısal Akıl Yürütme Becerisi İle Öğrenci Cevapları	OAY Becerisi İyi Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Orta Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Zayıf Düzeyde Olan Öğrenciler	
	Öğrenci 1	Öğrenci 2	Öğrenci 3	Öğrenci 4	Öğrenci 5	Öğrenci 6
Doğru Cevap Verme ve Doğru Açıklama Getirme	*					
Doğru Cevap Verme ama Yanlış Açıklama Getirme				*		
Yanlış Cevap Verme ama Doğru Açıklama Getirme		*				
Yanlış Cevap Verme ve Yanlış Açıklama Getirme			*		*	*

Öğretmen: Bu karikatürde kimin doğru cevabı bulunduğunu düşünüyorsunuz?

Öğrenci 1: Doğru orantı yapılması gerekir. Murat bu şekilde yaptığı için doğrudur. İçler dışlar çarpımı yaparız. Birim çevirme de yapıp doğru cevaba ulaşırız.

Öğrenci 5: Harita ölçeğine daha yakın olduğundan dolayı bence Pelin doğru cevabı vermiştir.

Öğrenci 2: Bence Burcu. Doğru orantı kurulmalı.

$$\frac{1}{2000} = \frac{x}{40} \text{ yaptığımda gerçek uzunluk } x = 50\text{m çıkar. Sonuç doğrudur.}$$

Öğrenci 4: Bize soruda 2000’de 1 ölçeğini vermiş. Biz 2000’de 2000 ölçeğini bulursak doğru mesafeyi buluruz diye düşündüm.

$$2000/1=40$$

$$2000/10=400 \quad 2000/1000=40000$$

$$2000/100=4000 \quad 2000/2000=80000 \quad \text{Murat 800 m demiş. O nedenle Murat dedim.}$$

Harita karikatüründe; haritalarda karşılaşılan ölçeklerin, orantıyı ifade ettiği ve gerçek uzunluğu bulmaya yardımcı olduklarını keşfetmeleri amaçlanmıştır. Öğrencilerden bazıları doğru orantı kurması gerektiğini düşünmesine karşın orantının bileşenlerini yanlış yerleştirdikleri için hatalı sonuç bulmuşlardır. Öğrenci 4, karikatürde yer alan yöntemlerden daha farklı bir orantısal akıl yürütme yöntemi kullanmayı tercih etmiştir. Ölçeklerdeki gerçek uzunluk ile harita uzunluğunun verilme şekli açıklanmış ve karikatür aracılığıyla yapılması gereken doğru sıralama gösterilmiştir.

3.5.2.1.10. Patlamış Mısır Karikatürü

Burada amaç; günlük hayatta karşılaştığı olaylarda orantısal akıl yürütmesini pekiştirmektir.

Tablo 24. Patlamış Mısır Karikatürüne Verilen Cevapların Öğrencilere Göre Değişimi

Orantısal Akıl Yürütme Becerisi İle Öğrenci Cevapları	OAY Becerisi İyi Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Orta Düzeyde Olan Öğrenciler		OAY Becerisi Zayıf Düzeyde Olan Öğrenciler	
	Öğrenci 1	Öğrenci 2	Öğrenci 3	Öğrenci 4	Öğrenci 5	Öğrenci 6
Doğru Cevap Verme ve Doğru Açıklama Getirme	*		*			
Doğru Cevap Verme ama Yanlış Açıklama Getirme				*		
Yanlış Cevap Verme ama Doğru Açıklama Getirme		*				
Yanlış Cevap Verme ve Yanlış Açıklama Getirme					*	*

Öğretmen: Bu karikatürde kim doğru hesaplama yapmıştır?

Öğrenci 6: Bence Burcu, büyük boy olanı alıyor yani, daha çok mısır yemiş oluyor.

Öğrenci 2: Arda'nın doğru cevap verdiğini düşünüyorum. g/TL oranını bulunca 1 grama kaç TL'lik mısır alacağını buluruz. Buna göre en az olan sonuç yani, küçük olan daha karlıdır.

Öğrenci 5: Gram ve fiyatını rasyonel sayıya çevirmeliyiz. Arda rasyonel sayıya çevirme işlemini doğru yaptığı için Arda doğrudur.

Öğrenci 3: Doğru cevap Zeynep'in cevabıdır. Çünkü

Orta boydan 2 tane alırsa, Küçük boydan 4 tane alırsa, Buna benzer şekilde büyük

$240 \times 2 = 480 \text{ g}$	daha az gramaja	boy almanın da karlı
$7 \times 2 = 14 \text{ TL öder.}$	daha çok para öder.	olmadığını görürüz.
	$100 \times 4 = 400 \text{g}$	
	$5 \times 4 = 20 \text{ TL}$	

Zeynep'in yaptığı gibi orta boy almak en karlıdır.

Bu karikatürde amaç, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştığı olaylarda orantısal akıl yürütmesini pekiştirmektir. Doğru orantısal akıl yürütme yaparak 1 TL'ye alınabilecek gramajı ve 1 grama ödenecek TL'yi doğru yorumlamaları beklenmektedir. Alınabilecek mısır miktarlarını deneyerek de yorum getiren öğrenciler olmuştur. Günlük hayatta sık karşılaşılan kg fiyat karşılaştırmalarına, bu karikatürün öğrenciler e katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

4.4.Oransal Akıl Yürütme Stratejilerine Göre Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İncelenmesi

Yapılan çalışmalarda, bilinmeyen değer türündeki sorularda öğrencilerin içler-dışlar çarpımı stratejisini; niceliksel karşılaştırma türündeki sorularda birim oran stratejisini; niteliksel karşılaştırma sorularında belirli bir strateji kullanmaksızın sadece orantısal akıl yürütebildiğine ilişkin ipuçları verme ve ters orantı türündeki sorularda ters orantı algoritması stratejisini çoğunlukla kullandıkları görülmüştür (Duartepe ve ark., 2005).

Pakmak'ın (2014) yaptığı çalışmada, öğrencilerin niteliksel ve niceliksel orantısal akıl yürütme problemlerinde kullanılan dokuz farklı orantısal akıl yürütme stratejisi yer almaktadır. Bu stratejiler; birim oran, ters orantı algoritması, değişim çarpanı, denk kesir, toplamsal ilişki, içler-dışlar çarpımı algoritması, veri ihmal, duygusal cevap verme ve arttırmadır.

Bu çalışmada orantısal akıl yürütme düzeylerine göre hem kontrol hem de deney grubundan iyi düzeyde olan iki, orta düzeyde olan iki ve zayıf düzeyde olan iki öğrenci seçilmiştir. Strateji kullanımlarına göre ön testte ve son testte verilen cevaplar incelenmiştir.

4.5. Oransal Akıl Yürütme Stratejilerine Göre Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Sorularına Verdiği Cevaplar ve Yorumlar

Tablo 22’de deney grubu öğrencilerinin ön test sorularında kullandıkları stratejilere, tablo 23’te deney grubu öğrencilerinin son test sorularında kullandıkları stratejilere yer verilmiştir.

Tablo 25. Deney grubu Öğrencilerinin OAY Düzeylerine Göre Öğrencilerin Ön Testte Kullandıkları Stratejiler

Stratejiler/OAY düzeyleri	OAY Düzeyi İyi		OAY Düzeyi Orta		OAY Düzeyi Zayıf		TOPLAM
Birim oran	*	*	*	*			4
İçler Dışlar Çarpımı	*	*					2
Denk kesir	*		*				2
Denklik sınıfı							0
Değişim Çarpanı							0
Ters orantı							0
Duygusal cevap	*	*					2
Toplam							10

Tablo 26. Deney grubu Öğrencilerinin OAY Düzeylerine Göre Öğrencilerin Son Testte Kullandıkları Stratejiler

Stratejiler/OAY düzeyleri	OAY Düzeyi İyi		OAY Düzeyi Orta		OAY Düzeyi Zayıf		TOPLAM
Birim oran	*	*	*	*	*	*	6
İçler Dışlar Çarpımı	*	*	*	*	*		5
Denk kesir	*	*	*	*			4
Denklik sınıfı	*	*					2
Değişim Çarpanı	*	*	*	*			4
Ters orantı	*	*	*				3
Duygusal cevap	*		*	*			3
Toplam							27

Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında strateji kullanımının arttığı gözlenmiştir. Ön testte 10 öğrenci strateji kullanırken, son testte 27 öğrenciye çıkmıştır. Ön testte dört farklı strateji kullandıkları görülürken, son testte bu sayı yedi farklı strateji kullanımına yükselmiştir.

4.6. Oransal Akıl Yürütme Stratejilerine Göre Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Test ve Son Test Sorularına Verdiği Cevaplar ve Yorumlar

Tablo 24’te kontrol grubu öğrencilerinin ön test sorularında kullandıkları stratejilere, tablo 25’de kontrol grubu öğrencilerinin son test sorularında kullandıkları stratejilere yer verilmiştir.

Tablo 27. Kontrol grubu Öğrencilerinin OAY Düzeylerine Göre Öğrencilerin Ön Testte Kullandıkları Stratejiler

Stratejiler/OAY düzeyleri	OAY Düzeyi İyi		OAY Düzeyi Orta		OAY Düzeyi Zayıf		TOPLAM
Birim oran	*	*	*	*			4
İçler Dışlar Çarpımı	*	*	*				3
Denk kesir		*					1
Denklik sınıfı							0
Değişim Çarpanı							0
Ters orantı							0
Duygusal cevap	*						1
Toplam							9

Tablo 28. Kontrol grubu Öğrencilerinin OAY Düzeylerine Göre Öğrencilerin Son Testte Kullandıkları Stratejiler

Stratejiler/OAY düzeyleri	OAY Düzeyi İyi		OAY Düzeyi Orta		OAY Düzeyi Zayıf		TOPLAM
Birim oran	*	*	*	*	*	*	6
İçler Dışlar Çarpımı	*	*	*	*			4
Denk kesir	*	*					2
Denklik sınıfı							0
Değişim Çarpanı	*	*					2
Ters orantı	*	*	*				3
Duygusal cevap	*						1
Toplam							18

Kontrol grubu öğrencilerinin son testte strateji kullanımının arttığı gözlenmiştir. Ön testte 9 öğrenci strateji kullanırken, son testte 18 öğrenciye ulaşmıştır. Ön testte dört

farklı strateji kullandıkları görülürken, son testte bu sayı altı farklı strateji kullanımına yükselmiştir.

OAY düzeylere göre seçilen öğrencilerin, ön test ve son test sorularında orantısal akıl yürütme stratejilerini kullanımları incelenmiştir. Kontrol ve deney gruplarında son test sorularında strateji kullanımı ön teste göre artış göstermiştir. Ancak, kavram karikatürleri ile konuyu öğrenen deney grubu öğrencilerinde strateji kullanımının, her bir strateji için daha çok arttığı gözlenmiştir. Birim oran ve içler dışlar çarpımı stratejilerinin ise en çok kullanılan stratejiler olduğu görülmüştür.

4.6.1. Birim Oran Stratejisi Örneği

Son test sorularına verilen cevaplar incelendiğinde, OAY düzeyi iyi olan öğrenciler ve orta düzeyde olan öğrencilerin birim oran stratejisini kullanmakta başarılı oldukları görülmüştür. Zayıf düzeyde olan öğrencilerin ise bazı sorularda uygulayabilirken bazı sorularda hata yaptıkları veya soruyu boş bıraktıkları görülmüştür. Birim oran stratejisine örnek cevaplar;

Problem 1: Fruit Prices

1) 1/4 kg portakal 16 TL, 5 kg erik 20 TL'dir.
Buna göre 1 kg portakal ve 1 kg erik toplam kaç TL'dir?

Solution 1 (Top Left):

$$\frac{1}{4} \text{ kg} = 16 \text{ TL} \Rightarrow 1 \text{ kg} = 4 \text{ TL}$$

$$5 \text{ kg} = 20 \text{ TL} \Rightarrow 1 \text{ kg} = 4 \text{ TL}$$

Solution 2 (Middle Left):

$$1 \text{ kg portakal} = 4 \text{ TL} \quad 1 \text{ kg erik} = 4 \text{ TL}$$

$$4 + 4 = 8 \text{ TL}$$

Solution 3 (Bottom Left):

Yukarıdaki tablo Çayla marka bisküvinin 3 farklı marketteki fiyatlarını göstermektedir.
Hangi marketteki bisküvinin fiyatı daha ucuzdur? Neden?

Problem 2: Production Rate

20) Yukarıdaki tablo üretim tesisinde üretilen kutu sayısı ile geçen süre (saat) ilişkisini göstermektedir.
Buna göre, 20 saat üretim yapan tesiste kaç kutu üretilmiş olur?

Solution 4 (Top Right):

Kutu sayısı	180	360	540	720
Süre (Saat)	3	6	9	12

$4 \text{ saat} = 60$
 $60 \cdot 20 = 1200$

Solution 5 (Middle Right):

$16 \div 4 = 4$
 $20 \div 5 = 4$
 $4 + 4 = 8$

Solution 6 (Bottom Right):

Kutu sayısı	180	360	540	720
Süre (Saat)	3	6	9	12

$180 \div 3 = 60$
 $60 \cdot 20 = 1200$

Şekil 13. Birim Oran Stratejisinin Doğru Kullanıldığı Cevap Örnekleri

4.3.2. İçler Dışlar Çarpımı Stratejisi Örneği

İçler dışlar çarpımı stratejisi öğrencilerin en çok kullandıkları yöntem olmuştur. Fakat bazı OAY düzeyi zayıf öğrenciler ters orantı problemlerinde de doğru orantıya benzer şekilde çözüm yapmış ve yanlış sonuç bulmuşlardır. İçler dışlar çarpımı kullanılan soru örnekleri;

$\frac{2}{3}$ ve $\frac{4}{x}$ Bence x böyle bulunuyor oranları bir orantı oluşturmaktadır. Buna göre, x kaçtır? $\frac{2}{3} \times \frac{4}{x} = \frac{2x}{4 \cdot 3} = \frac{2x}{12}$ Bence x = 6 $12 : 2 = 6$	Barış mavi ve sarı renkleri karıştırarak yeşil renk elde ediyor. Bunun için 12 ml mavi renge 5 ml sarı renk karıştırıyor. Barış'ın elde ettiği yeşil renk ile aynı tonda, 85 ml yeşil renk elde etmek için kaç ml sarı renk, kaç ml mavi renk kullanılmalıdır? 17 12 85 x 60ml 170 1020 1020 : 17 = 60
6) Bir kutudaki kırmızı kalemlerin sayısının, yeşil kalemlerin sayısına oranı $\frac{4}{3}$'tür. Kutuda 24 tane yeşil kalem olduğuna göre, kırmızı kalemlerin sayısını bulunuz. $\frac{K}{Y} = \frac{4}{3} = \frac{x}{24}$ $x = 32$	4) $\frac{2}{3}$ ve $\frac{4}{x}$ oranları bir orantı oluşturmaktadır. Buna göre, x kaçtır? $2x = 12$ $x = 6$
6) Bir kutudaki kırmızı kalemlerin sayısının, yeşil kalemlerin sayısına oranı $\frac{4}{3}$'tür. Kutuda 24 tane yeşil kalem olduğuna göre, kırmızı kalemlerin sayısını bulunuz. $\frac{4}{3} = \frac{24}{x}$ $4x = 24 \cdot 3$ $4x = 72$ $x = 18$	6) Bir kutudaki kırmızı kalemlerin sayısının, yeşil kalemlerin sayısına oranı $\frac{4}{3}$'tür. Kutuda 24 tane yeşil kalem olduğuna göre, kırmızı kalemlerin sayısını bulunuz. 4 24 3 x 18 72 72 : 4 = 18

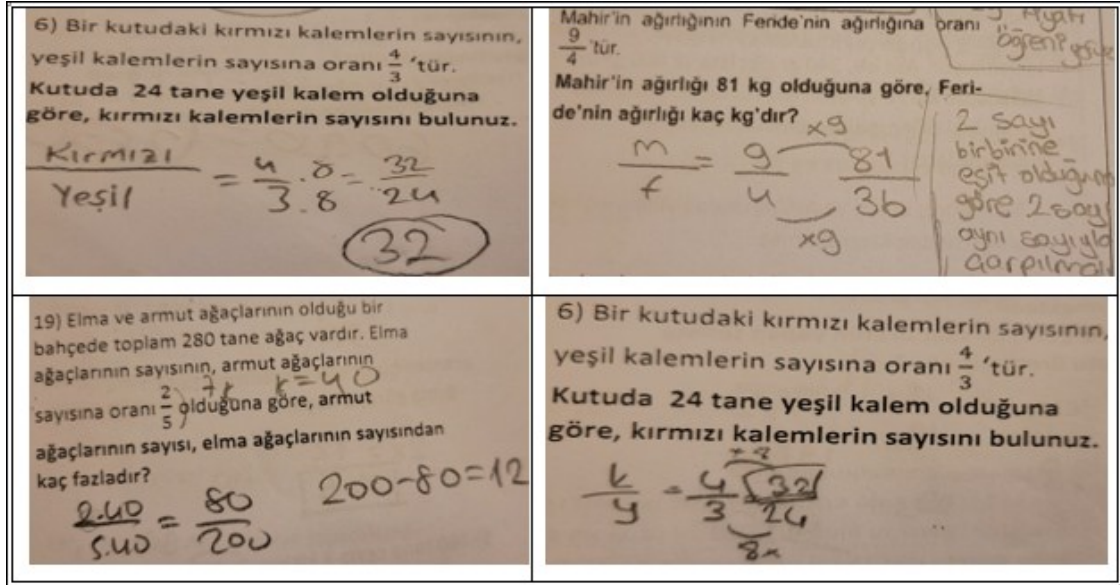
Şekil 14. İçler Dışlar Çarpımı Stratejisinin Doğru Kullanıldığı Cevap Örnekleri

8) Bir şehir parkında çimler özdeş musluklar ile sulanmaktadır. 10 tane musluk birlikte çimleri 12 saatte suladığına göre 15 tane musluk çimleri kaç saat daha erken sular? $\frac{12}{10} \times \frac{13}{x}$ $12x = 130$ $x = 10.83$	8) Bir şehir parkında çimler özdeş musluklar ile sulanmaktadır. 10 tane musluk birlikte çimleri 12 saatte suladığına göre 15 tane musluk çimleri kaç saat daha erken sular? $\frac{12}{10} \times \frac{13}{x}$ $12x = 130$ $x = 10.83$
--	--

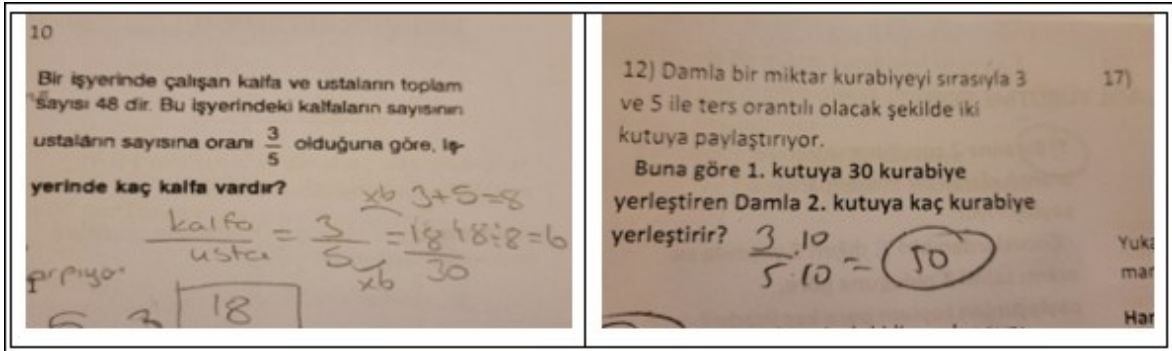
Şekil 15. İçler Dışlar Çarpımı Stratejisinin Yanlış Kullanıldığı Cevap Örnekleri

4.3.3. Denk Kesir Stratejisi Örneği

Denk kesir stratejisi de öğrenciler tarafından çok tercih edilen bir yöntem olmuştur. Kesirlerde yapılan genişletme ve sadeleştirme işlemleri gibi olduğu için kolaylıkla uygulayabilmişlerdir. Ancak soruda verilenlere dikkat etmedikleri soru çözümleri olduğu görülmüştür. Bunun yanında bazı öğrenciler inters orantı sorularında da doğru orantıymış gibi işlem yapıp, denk kesir stratejisini uygulamışlardır. Bu nedenle yanlış sonuç bulmuşlardır. Bazı öğrenciler ise, orantı sabiti kullanmayı gerektiren sorularda değişim çarpanı kullanmak yerine, verilen orana denk kesirler bularak soruyu çözmeye çalışmışlardır.



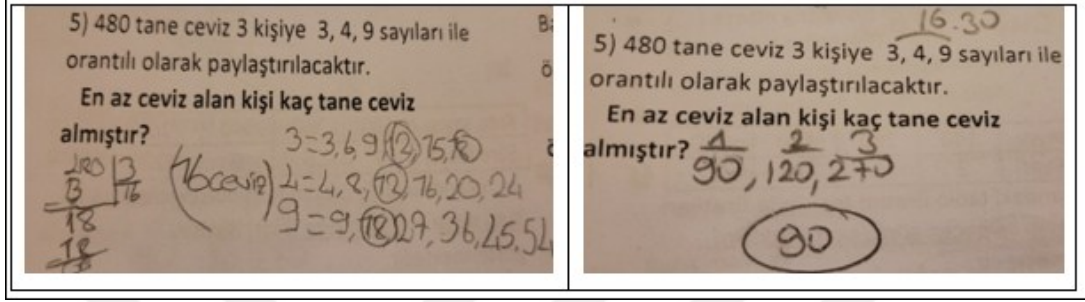
Şekil 16. Denk Kesir Stratejisinin Doğru Kullanıldığı Cevap Örnekleri



Şekil 17. Denk Kesir Stratejisinin Yanlış Kullanıldığı Cevap Örnekleri

4.3.4. Denklik Sınıfı Stratejisi Örneği

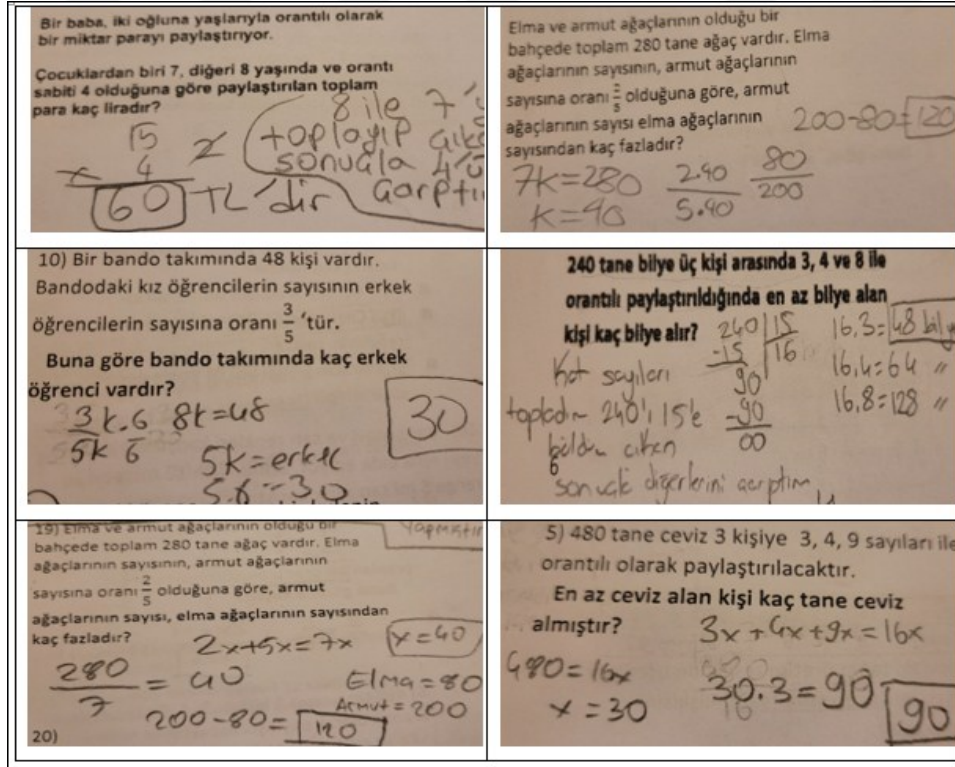
Denklik sınıfı stratejisi çok tercih edilen bir strateji olmamıştır. Öğrenciler verilen oranlardan denklik sınıfları oluşturmuş ve sonuca bu yolla ulaşmışlardır. Bazı maddelerde öğrencilerin cevapları bu stratejiye uygun bulunmuştur. Açık bir şekilde denklik sınıfı yazılmış olmasa da düşünce olarak bu stratejiyi uyguladıkları görülmüştür.



Şekil 18. Denklik Sınıfı Stratejisinin Doğru Kullanıldığı Cevap Örnekleri

4.3.5. Değişim Çarpanı Stratejisi Örneği

Değişim çarpanı stratejisi orantı konusunda en çok ihtiyaç duyulan stratejilerden biridir.



Şekil 19. Değişim Çarpanı Stratejisinin Doğru Kullanıldığı Cevap Örnekleri

Bir işyerinde çalışan kalfa ve ustaların toplam sayısı 48 dir. Bu işyerindeki kalfaların sayısının ustaların sayısına oranı $\frac{3}{5}$ olduğuna göre, işyerinde kaç kalfa vardır? $\frac{18}{45} \times 3 = 27$ kalfa	19) Elma ve armut ağaçlarının olduğu bir bahçede toplam 280 tane ağaç vardır. Elma ağaçlarının sayısının, armut ağaçlarının sayısına oranı $\frac{2}{5}$ olduğuna göre, armut ağaçlarının sayısı, elma ağaçlarının sayısından kaç fazladır? $\frac{280}{5} = 56$ $\frac{280}{3} = 93$ $93 - 56 = 37$
10) Bir bando takımında 48 kişi vardır. Bandodaki kız öğrencilerin sayısının erkek öğrencilerin sayısına oranı $\frac{3}{5}$ 'tür. Buna göre bando takımında kaç erkek öğrenci vardır? $\frac{K}{E} = \frac{3}{5} = \frac{48}{16} \times \frac{3}{5} = 30$ erkek	5) 480 tane ceviz 3 kişiye 3, 4, 9 sayıları ile orantılı olarak paylaştırılacaktır. En az ceviz alan kişi kaç tane ceviz almıştır? $\frac{480}{3+4+9} = \frac{480}{16} = 30$

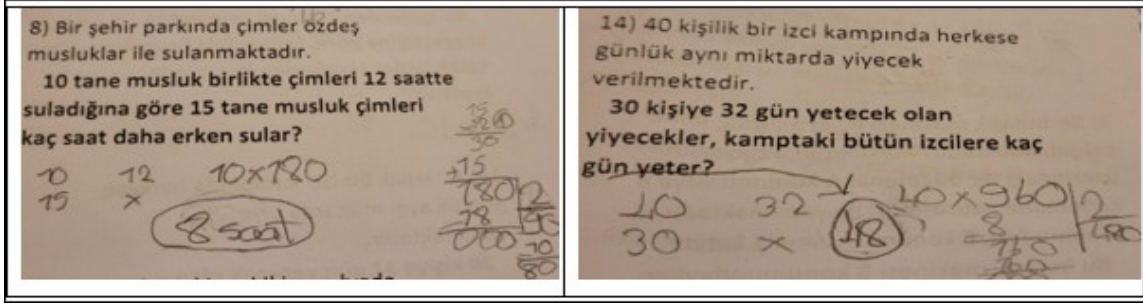
Şekil 20. Değişim Çarpanı Stratejisinin Yanlış Kullanıldığı Cevap Örnekleri

4.3.6. Ters Orantı Algoritması Stratejisi Örneği

Ters orantı sorularında, verilen iki oran arasında ters bir ilişki vardır. Oranı oluşturan verilerden bir artarken, diğeri ona bağlı olarak azalmaktadır. Bu sorulara uygun olan ters orantı algoritması kullanan doğru örnekler aşağıda verilmiştir. Bazı öğrencilerin soruda ters orantı olduğunu fark etmedikleri yönünde çözümlerle karşılaşmıştır. Bu nedenle doğru orantı sorularında yaptıkları stratejileri kullanmışlardır.

Bir okulun bahçesindeki çimler özdeş musluklar ile sulanmaktadır. 5 tane musluk birlikte çimleri 12 saatte suladığına göre 15 tane musluk çimleri kaç saat daha erken sular? $5 \text{ musluk } 12 \text{ saat}$ $15 \text{ musluk } X \text{ saat}$ $12 : 3 = 4$ $X = 4$	20 kişilik bir izci kampında herkese günlük aynı miktarda yiyecek verilmektedir. 15 kişiye 16 gün yetecek olan yiyecekler, kamptaki bütün izcilere kaç gün yeter? $\frac{15}{20} = \frac{16}{X}$ $20X = 16 \times 15$ $X = 12$
9) Bir bulaşık makinesi iki ayrı hızda çalışabilmektedir. Makinenin hız ayarı üzerindeki bir düğmenin A konumu veya B konumuna getirilmesi ile yapılmaktadır. A konumu hızı, B konumu hızının 2 katıdır. Bu bulaşık makinesi B konumundayken bulaşıkları 2 saatte yıkıyor. Eğer A konumunda çalıştırılmış olsaydı bulaşıklar kaç saatte yıkanmış olurdu? $\frac{A}{B} = \frac{2}{1} = \frac{1 \text{ saat}}{2 \text{ saat}}$	14) 40 kişilik bir izci kampında herkese günlük aynı miktarda yiyecek verilmektedir. 30 kişiye 32 gün yetecek olan yiyecekler, kamptaki bütün izcilere kaç gün yeter? $30 - 32$ $40 - X$ $30 \times 32 = 40 \times X$ $X = 24$

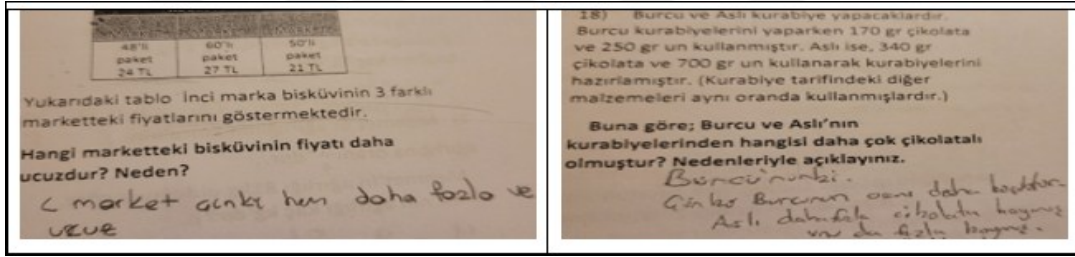
Şekil 21. Ters Orantı Algoritması Stratejisinin Doğru Kullanıldığı Cevap Örnekleri



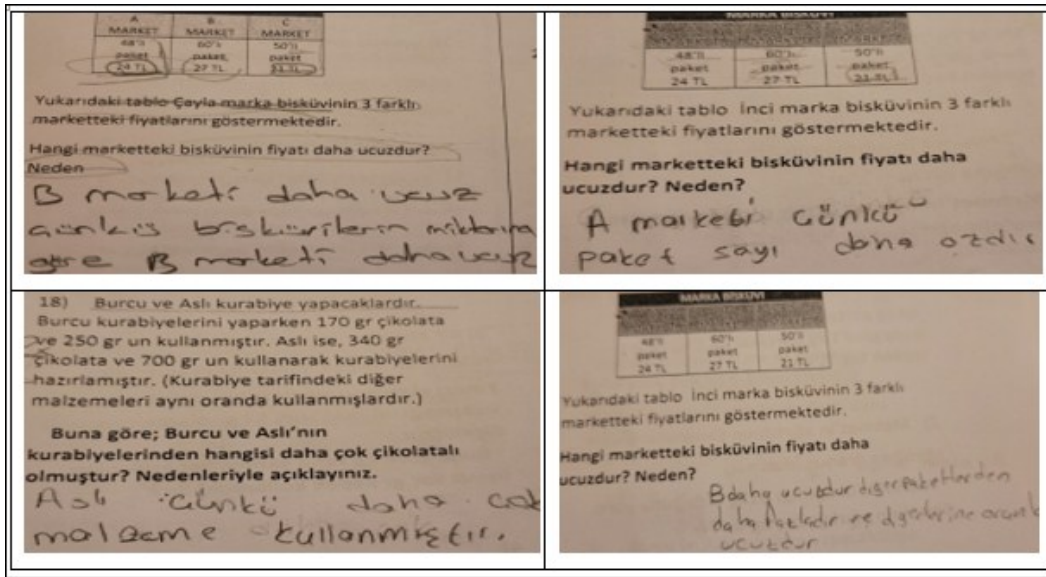
Şekil 22: Ters Orantı Algoritması Stratejisinin Yanlış Kullanıldığı Cevap Örnekleri

4.3.7. Duygusal Cevap Stratejisi Örneği

Duygusal cevap stratejisine daha çok nicel değil, nitel cevaplar istenen sorularda karşılaşılmıştır. Öğrenciler verilen sayıları kendilerine göre yorumlayarak cevap vermişlerdir. Bazı yorumlamalar doğru sonuç verirken çoğu öğrenci yanılgıya düşmüştür.



Şekil 23: Duygusal Cevap Kesir Stratejisinin Doğru Kullanıldığı Cevap Örnekleri



Şekil 24: Duygusal Cevap Stratejisinin Yanlış Kullanıldığı Cevap Örnekleri

4.7. Öğrenci Görüşleri

Araştırmanın yedinci ve son alt problemi “Uygulama sonrası 7. sınıf öğrencilerinin uygulama hakkındaki görüşleri nelerdir?” olarak belirlenmiştir. Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinden karikatürle işlenen dersler hakkında görüşleri alınmış ve frekans ve yüzde değerleri ile tablolaştırılmıştır.

Tablo 29. Kavram Karikatürleriyle İşlenen Dersler Hakkında Öğrenci Görüşleri

Kategoriler		Öğrenci Görüşleri	f	%
Olumlu	○ Matematiği yönelik pozitif tutum	○ Matematiği sevdim ○ Matematiğe karşı ön yargılıydım. ○ Derse karşı merakım arttı	9	28
	○ Zihinde canlandırmayı kolaylaştırma	○ Soruların görselleştirilmesi hoşuma gitti ○ Soruların görsel olması hafızamda daha kolay görselleştirmemi sağladı	8	25
	○ Derse yönelik motivasyonu artırma	○ Sizin dersi sabırsızlıkla bekliyorum. ○ Dersler daha eğlenceli geçti ○ Matematiğin günlük kullanımlarını gördüm	7	22
	○ Grup çalışması ile problem çözmeye yönelik pozitif görüş	○ Arkadaşlarımla birlikte çalışmayı sevdim ○ Yapamam sanıyordum. Fakat grup arkadaşlarımla çalışırken ders daha anlamlı oldu.	5	16
Olumsuz	○ Kafa karışıklığı	○ Farklı yanıtlar kafamı karıştırdı	2	6
	○ Gereksiz bulma	○ Karikatür olması gereksiz geldi	1	3

Elde edilen görüşlere göre; öğrencilerin karikatürlerle ders işlemeyi sevdikleri görülmüştür. Soruların görselleştirilmiş olmasının anlamalarını sağladığını söylemişlerdir. Derse bu şekilde daha motive geldiklerini ve karikatürlerin derse karşı meraklarını arttırdığını göstermiştir. Ayrıca grup çalışması olması sayesinde arkadaşları ile çalışmanın matematik yapmaya teşvik ettiğini, bu sayede dersi daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir.

Öğrenci görüşlerinden bazıları da olumsuz olmuştur. Birkaç öğrenci karikatür kullanımının kafalarını karıştırdığı söylemiştir. Bunun yanı sıra, karikatürle ders işlemenin gerekli olmadığını düşünen öğrenciler de olmuştur. Öğrencilerin belirttikleri görüşlerden örneklere aşağıda yer verilmiştir.

Ben bu derste matematiği çok sevdim. Karikatürler bana matematiği günlük hayattaki kullanabileceğimi gösterdi. Artık matematiği daha çok seviyorum ve anlıyorum.

Grup çalışması çok faydalıydı. Arkadaşlarımla beraber yorum yapıp hatalarımızı gördük. Sizin öğrenciniz olduğum için çok mutluyum!)

Hocammm ben bu dersti çok sevdim. Karikatürler çok eğlenceliydi. Keske her ders karikatürlerle olsa! ♥

Matematiğe karşı ön yargılıydim. Yapamam sayıyordum.
Fakat grup arkadaşlarımla çalışırken ders daha anlamlı
oldu. Yani konuyu anladığımı düşünüyorum.

İyiki iyiki varsınız. Sizin dersinizi
sabırsızlıkla bekliyorum. Bize nasıl
karikatürler hazırlayacağınızı merak
ediyorum. Sizinle birlikte hem bir
tokim çalışmasının içerisinde olmayı
öğrendim hem de bana matematiği
sevdirdiniz. ★★

Üst sınıflar bana ters orantının zor olduğunu
söylemişlerdi. Beni kandırmışlar. Yada karikatürler
kolaylaştırdı. Tenetüs olsun da üst sınıflara gidip
ders verim !))

Soruların görsel olması hafızamda daha kolay
canlandırmanı sağladı. Bu şekilde sonucu daha
kolay ulaşabildim. Artık bir matematik sorusu
gördüğümde onu önce beynimde canlandıracağım.
Anladım ki benim görsel hafızam daha iyi.
Bunu öğrenmemi, karikatürler sağladı.
Teşekkürler.

Şekil 25. Öğrenci Görüşleri Örnekleri

BÖLÜM V:TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Söz konusu bölüm içinde araştırmanın alt problemlerine dair ortaya çıkan neticeler, akademik arşivde yer alan çalışmaların neticeleriyle kıyaslandı. Bu kıyaslama ile ortaya konulan tartışma ve sonuçlarla ilişkili olarak bu konuda çalışacak araştırmacılara yön göstermesi açısından öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Matematik eğitiminin genel hedefleri arasında; problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilen, tahminlerde bulunabilen, araştırma yapan, sorgulayan, esnek düşünebilen bireyler yetiştirmek yer almaktadır. Bu genel hedefler doğrultusunda öğrencilerde üst düzey düşünme becerilerinden biri olan tahmin etme becerisinin gelişmesini sağlamak esastır (NCTM, 2000; Umay, 2003). Reys (1986) tahmin becerisinin; akıl yürütme, problem çözme, esnek düşünebilme gibi birçok beceriyi içermesi nedeniyle gelişmesinin zaman aldığını belirtmiştir. Dolayısıyla tahmin etme becerisinin etkin şekilde kazandırılması ve geliştirilmesi için öncelikle zengin öğrenme ortamlarının oluşturulmasının gerekli olduğu düşünülmektedir. Bu doğrultuda araştırmada kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütmelerine etkisi incelenmiştir.

Çalışma bulguları kavram karikatürlerinin 7.sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerine olumlu yönde etki ettiğini göstermiştir. Buradan kavram karikatürleriyle gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini inceleyen pek çok araştırma ile paralellik göstermektedir (Ayhan, 2017; Budak ve Şengül, 2021; Batdal-Karaduman ve Elgün-Ceviz, 2018; Ceylan, 2015; Durmaz, 2007; Evrekli, 2010; Evrekli ve Balım, 2010; Evrekli, İnel ve Balım, 2011; Karaca, 2019; Keogh, Naylor ve Wilson, 1998; Sancar, 2019; Şahin, 2018; Yağıcı, 2019; Yılmaz, 2018).

Çalışmada amaçlı örnekleme ile orantısal akıl yürütme düzeyleri düşük, orta ve yüksek olarak belirlenen öğrencilerin orantısal akıl yürütme ön test sonuçlarına nazaran son testlerinde daha farklı stratejiler kullanarak problem çözme eğilimi sergiledikleri

görülmektedir. Bu sonuca göre kavram karikatürlerinin öğrencilerin alternatifli düşünebilme, sorgulama ve esnek düşünebilme becerilerinde olumlu yönde etkili olduğu ifade edilebilir. Özellikle çok değişkenli günlük hayat problemlerinin çözümünde esnek düşünebilme becerisinin gerekliliği düşünüldüğünde bu durum çalışmanın önemli bir sonucu olarak değerlendirilebilir.

Alan yazını matematik başarıları ile matematik tutum düzeyi arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişkinin olduğunu ortaya koymaktadır (Katrancı, 2009; Peker ve Mirasyedioğlu, 2003; Rule ve Auge, 2005; Tapia ve Marsh, 2000; Yenilmez ve Özabacı, 2003; Yücel ve Koç, 2011). Buradan öğrencilerin matematikte başarılı olmaları onların matematiğe yönelik pozitif tutum edinmesini de etkileyeceği için önemli bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Öğrencilerden Ayşe'nin “ Ben bu dersi çok sevdim. Karikatürler bana matematiği günlük hayatta kullanabileceğimi gösterdi. Artık matematiği daha çok seviyorum” ifadesi ile Mehmet'in “ Matematiğe karşı ön yargılıyım. Yapamam sanıyordum. Fakat ders bana daha anlamlı geldi. Konuyu anladığımı düşünüyorum” yönündeki görüşleri bunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Çalışma sonuçlarına göre kavram karikatürlerinin görsel olması bilginin hatırlanmasını kolaylaştırıcı rolü olduğu söylenebilir. Yine öğrencilerden Selim “ Soruların görsel olması hafızamda daha kolay canlandırmamı sağlıyor. Artık bir matematik sorusu gördüğümde onu önce beynimde canlandıracağım” şeklindeki ifadesi kavram karikatürlerinin matematikte başarının elde edilmesinde önemli bir etkisinin olduğu yönünde değerlendirilebilir. Diğer yandan öğrencilerin kavram karikatürleri ile oluşturulan grup çalışmalarında bilgilerini yapılandırma fırsatı buldukları ve bunun yanı sıra kendi bireysel farklılıklarının farkına vardıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerden Çağla Zeynep adlı öğrenci “ Grup çalışması çok faydalı oldu. Arkadaşlarımla beraber yorum yapıp hatalarımızı gördük” ifadesi ile Mert'in “ Anladım ki benim görsel hafızam daha iyi. Bunu öğrenmemi karikatürler sağladı” görüşü belirtilen sonucu doğrular niteliktedir.

Ders kitaplarına bağlı yapılan derslerin de orantısal akıl yürütme becerilerine olumlu yönde etkisi belirlenmiştir. Ancak kavram karikatürlerinin bu yönde daha etkili olduğu söylenebilir. Deney grubu öğrencilerinin ön ve son test cevapları incelendiğinde de orantısal akıl yürütme stratejilerini kullanmada gelişme olduğu gözlenmiştir. Öğrenci

görüşlerine göre de öğrencilerin kavram karikatürleri ile ders işlenmesinden çok hoşlandıkları, anlamadıkları noktaları grup çalışması esnasında anladıkları, matematiğe yönelik ön yargılarının kalkmasında etkili olduğu tespit edilmiştir.

5.2. Öneriler

Matematik dersine karşı olumsuz öğrenci düşünceleri karikatürler yardımıyla biraz da olsa azaltılabildiği görülmüştür. Öğrencilerde matematik dersini yapamadıklarını için, bu dersin zor olduğunu düşünmektedirler. Doğru seçilen ve doğru uygulanan yöntemlerle öğrenciler matematik dersine karşı daha ilgili ve istekli oldukları görülmüştür. Bu etkinin, öğrencilerin matematik başarılarını arttırdığını da göstermiştir.

Öğretim yöntemleri konusunda devletin yaptığı çalışmaların yanında öğretmenlerin de kendi çabaları ile süreçte olumlu gelişmelerin gözlenmesi sevindiricidir (Dereli, 2008).

Bu araştırmada öğrencilerin pek çok alanda kullanabilecekleri orantısal akıl yürütme becerileri geliştirilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermek, derse ilgilerini arttırmak ve grup çalışması ile aktif katılımlarını sağlamak amacıyla kavram karikatürleri ile öğretim yapılmıştır.

Bu araştırmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda bazı öneriler verilebilir.

5.3.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Bu konuyla ilgili yapılacak olan çalışmalarda farklı karikatürler kullanılacağı gibi, tek bir karakterin maceralarını anlatan ve öğrencinin bir diğer dersi merakla bekleyeceği etkinlikler düzenlenebilir.
- Karikatürler bilgisayar programları sayesinde hareketli hale getirilerek, hem görsel hem de işitsel yönde kalıcılık artırılabilir.
- Araştırmada sadece 7. Sınıf oran ve orantı konusu kazanımlarına uygun karikatürler hazırlanmış ve işlenmiştir. Diğer matematik dersi konularında, diğer derslerde ve farklı öğrenci grupları üzerinde de bu tür araştırmalar yapılabilir.

5.3.2. Milli Eğitim Bakanlığına ve Öğretmen Yetiştiren Kurumlara Yönelik

Öneriler:

- Matematik ders kitapları öğrencileri ilgilere çekecek türde resim, karikatür veya diğer görsellerle desteklenebilir.
- Karikatürlerin eğitimdeki yeri, önemi, işlevi ve anlamı önemli olduğu görülmeli ve dünyanın birçok yerinde kullanıldığı gibi, kendi eğitim sistemimizde de yer verilmeli, üniversitelerde bu eğitimle ilgili dersler düzenlenebilir.
- Günlük hayatla ilişkisi olan, derslerde kullanımı tercih edilen farklı öğretim teknikleri geliştirilebilir.
- Öğrencilerin bilişsel özelliklerinin yanında duyuşsal özelliklerini de geliştirecek ders materyalleri tasarlanabilir.
- Öğretmenlerin matematik konularını anlatmakta ya da yeni programa ayak uydurmakta karşılaştıkları güçlükleri yenmeleri için hizmet içi eğitim kursları ya da aktif öğrenme seminerleri verilebilir.

5.3.3. Öğretmenlere Yönelik Öneriler:

- Matematik dersine öğrencilerin ilgisini ve sevgisini artırmak için farklı öğretim yöntemleri denebilir.
- Dersin zor olduğu düşüncesinin sebeplerinden birinin, öğrencilerdeki kavram yanlışlarıdır. Bu yanlışlar tespit edilip, giderilebilir.
- Her sınıfta ve sınıf düzeyinde farklı yöntemler ile öğrenen öğrencilerin olduğu, görselliğin öğrenmedeki ve hatırlamadaki etkisinin olduğu düşünülerek sınıf etkinlikleri düzenlenmelidir.

KAYNAKÇA

- Akar, G. K. (2015), Prospective Secondary Mathematics Teachers' Perspectives and Mathematical Knowledge for Teaching. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2016, 12(1), 3-24.
- Akbaş, O. (2004). Türk Milli Eğitim Sisteminin Duyuşsal Amaçlarının İlköğretim II. Kademedeki Gerçekleşme Derecesinin Değerlendirilmesi, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), (Danışman: Prof. Dr. Tayyip Duman), Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akgün, A., Gönen, S. ve Yılmaz, A. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarının karışımların yapısı ve iletkenliği konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 1-8.
- Akkaya, R. ve Sezgin-Memnun, D. (2012). Öğretmen Adaylarının Matematiksel Okuryazarlığa İlişkin Öz-Yeterlik İnançlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 96-111.
- Akkus-Çıkla, O. ve Duatepe, A. (2002). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerileri üzerine niteliksel bir çalışma, *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 32-40
- Akkuş, O. ve Duatepe Paksu, A. (2006). Orantısal Akıl Yürütme Becerisi Testi ve Teste Yönelik Dereceli Puanlama Anahtarı Geliştirilmesi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 25, 1-10.
- Aktaş, A. (2021). Oraokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Oran ve Orantı Konusuyla İlgili Problem Oluşturma ve Çözme Süreçleri, Yüksek Lisans Tezi Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Aladağ, A. (2009). İlköğretim Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütmeye Dayalı Sözel Problemler İle Gerçekçi Cevap Gerektiren Problemleri Çözme Becerilerinin İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Aramış, Z. (2021). 7. sınıf öğrencilerinin RBC+C modeli bağlamında oran ve orantı konusundaki bilgi oluşturma süreçleri 7th grade students' knowledge

- construction processes of ratio and proportion concepts through RBC+C model, Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Arslan, M.M., ve Eraslan, L. (2003), Yeni Eğitim Paradigması ve Türk Eğitim Sisteminde Dönüşüm Gerekliliği. Milli Eğitim Dergisi, 160(2).
- Aşık, T. (2017). Üslû ve Köklü İfadelerdeki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesinde Kavram Karikatürlerinin Kullanılması, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), (Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mesut Bütün), Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ayan, R., & Isiksal-Bostan, M. (2018). Middle school students' reasoning in nonlinear proportional problems in geometry. International Journal of Science and Mathematics Education, 16 (3), 503-518.
- Aydın, Z. (2011). İlköğretim 6. Sınıf Matematik Dersinde Kullanılan Aktif Öğrenme Temelli Etkinliklerin Öğrencilerin Matematik Dersine Karşı Tutumlarına, Akademik Başarı ve Yaratıcı Düşünme Düzeylerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Ayhan, H. (2017). Ortaokul 6. Sınıf kuvvet ve Hareket Ünitesinde Kullanılan Kavram Karikatürlerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına Etkisi, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), (Danışman: Prof. Dr. Mahmut Selvi), Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Avcu, R. & Avcu, S. (2010). 6th grade students' use of different strategies in solving ratio and proportion problem. Procedia Social and Behavioral Sciences, 9, 1277-1281
- Bacanak, A., Küçük, M. ve Çepni, S. (2004). İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi: Trabzon örnekleme. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 17, 67-80.
- Baki, A. (1998). Matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesi, Atatürk Üniversitesi 40. Kuruluş yıldönümü matematik sempozyumu, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Baki, A. (2006). Kuramdan Uygulamaya Matematik Öğretimi. (3. Baskı) Trabzon: Derya Kitabevi.

- Balım, A. G., İnel, D. ve Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Balım, A. G., & Ormancı, Ü. (2012). İlköğretim öğrencilerinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesine yönelik anlama düzeylerinin çizim yoluyla belirlenmesi ve farklı değişkenlere göre analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 255-265.
- Batdal-Karaduman, G. ve Elgün-Ceviz, A. (2018). Matematik Öğretiminde Kavram Karikatürlerinin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(67), 1268-1277.
- Baykul, Y. (2009), İlköğretimde Matematik Öğretimi 6-8. Sınıflar, Ankara: Pegemakademi.
- Baysarı, E. (2007), İlköğretim Düzeyinde 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Canlılar ve Hayat Ünitesi Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımının Öğrenci Başarısına, Fen Tutumuna ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Olan Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ben-Chaim, D., Fey, J. T., Fitzgerald, W. M., Benedetto, C. & Miller, J. (1998). Proportional reasoning among 7th grade students with different curricular experiences. *Educational Studies in Mathematics*, 36, 247–273.
- Birisci, S., Metin, M. ve Karakas, M. (2010). Pre-service elementary teachers’ views on concept cartoons: A sample from Turkey. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 5(2), 91-97.
- Budak, E. B., Şengül, S. (2021), Senaryolaştırılmış Kavram Karikatürlerinin 5. ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Ölçüsel Tahmin Becerilerine ve Strateji Tercihlerine Etkisinin İncelenmesi. *Asya Studies Akademik Sosyal Araştırmalar*.
- Bulduk, S. (2003). Psikolojide Deneysel Araştırma Yöntemleri, İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Butler, K. A. ve Lumpe, A. (2008). Student use of scaffolding software: relationships with motivation and conceptual understanding. *Journal of Science Education and Technology*, 17(5), 427-436.

- Bloom, S. B. (1998). İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme. (Çev: D. Ali Özçelik). İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (12. baskı). Ankara: PegemA yayıncılık.
- Cemaloğlu, N., Kayabaşı, Y. (2007), Öğretmenlerin Tükenmişlik Düzeyi ile Sınıf Yönetiminde Kullandıkları Disiplin Modelleri Arasındaki İlişki
- Celep, C. (2004). Sınıf Yönetimi ve Disiplin. Ankara: Anı Yayınları.
- Chen, W. C., Ku, C. H. ve Ho, Y. C. (2009). Applying the strategy of concept cartoon argument instruction to empower the children's argumentation ability in a remote elementary science classroom. Hollanda, Amsterdam: 13th European Conference for Research on Learning and Instruction.
- Cramer, K., Post, T., and Currier, S., (1993), Learning and Teaching Ratio and Proportion: Research Implications. In D. Owens (Ed.), Research Ideas For the Classroom (pp. 159- 178). NY: Macmillan Publishing Company.
- Çalık, T., ve Er, E. (2014), İlköğretim okulu öğretmenlerinin okulun değişime açıklığı ile değişim kapasitesi algıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi, 20(2), 151-172.
- Çeken, R. ve Ayas, C. (2000). İlköğretim Fen ve Teknoloji İle Sosyal Bilgiler Ders Oran ve Orantı. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (<http://sbe.gantep.edu.tr>), 9(3):669 -679.
- Çelik A., Yetkin-Özdemir E., İlköğretim Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütme Becerileri ile Oran-Orantı Problemi Kurma Becerileri Arasındaki İlişki, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2011, 30(1), 1-11.
- Çetinkaya, M., ve Taş, E. (2011), Canlıların Sınıflandırılması Konusu İçin Web Destekli Kavram Haritaları ve Anlam Çözümleme Tablolarının Öğrenme Üzerindeki Etkisinin Araştırılması. Dicle University Journal of Ziya Gokalp Education Faculty, 16.
- Çıkkılı, Y. (2017). ÖZEL EĞİTİM BÖLÜMÜ ÖĞRENCİLERİNİN BENLİK SAYGISI İLE MESLEKİ BENLİK SAYGISININ İNCELENMESİ . Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi , 17 (1) , 99-114 . DOI: 10.17240/aibuefd.2017.17.28551-304623

- Çiğdemtekin, B. (2007), Fizik eğitiminde elektrostatik konusu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik bir karikatüristik Yaklaşım. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çömlekoğlu, G. (2001). Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerine Hesap Makinesinin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Balıkesir.
- Dabell, J. (2004). The maths coordinator's file-using concept cartoons. London: PFP Publishing.
- Dabell, J. (2008). Using concept cartoons. Mathematics Teaching Incorporating Micromath, 209, 34-36.
- Dance, L. S., Smith, J. M., Dance, N. ve Khan, S. (2005). The role of student-generated analogies in promoting conceptual understanding for undergraduate chemistry students. Research in Science and Technological Education, 23(2), 163–178.
- Demir, Y. (2008). Kavram yanlışlarının belirlenmesinde kavram karikatürlerinin kullanılması. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Demircioğlu, G. (2003). Lise II Asitler Ve Bazlar Ünitesi ile İlgili Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Uygulanması, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G., ve Ayas, A. (2004). Kavram yanlışlarının çalışma yapılarıyla giderilmesine yönelik bir çalışma. Milli Eğitim Dergisi, 163(09.07).
- Demircioğlu, G., Aydın, M. A., & Demircioğlu, H. (2012). Kavramsal değişim metninin ve üç boyutlu modelin 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısını anlamalarına etkisi. Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 6(2), 70-96.
- Dereli, M. (2008). Tam Sayılar Konusunun Karikatürle Öğretiminin Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- De Corte, E. (2004). Mainstreams and perspectives in research on learning (Mathematics) From Instruction. Applied psychology, (53)2, 279–310.

- De Corte, E. (1991). Improving Problem Solving Skills in Mathematics Toward a Research-based intervention Approach, *The School Field*, 2, 3/ 4.
- Dey, I. (1993). *Qualitative Data Analysis: A User-Friendly Guide for Social Scientists*. London: Routledge Publications.
- Duatepe, A., Akkuş-Çıkla, O. ve Kayhan, M. (2005). Orantısal akıl yürütme gerektiren sorularda öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerinin soru türlerine göre değişiminin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 73-81.
- Ebel, R.L. (2009). *Essentials Of Educational Measurement* (5th ed.). New Delhi: PrenticeHall Of India Pvt. Limited.
- Ekici, F., Ekici, E., & Aydın, F. (2007). Utility of Concept Cartoons in Diagnosing and Overcoming Misconceptions Related to Photosynthesis. *International of Journal of Environmental & Science Education*, 2(4), 111-124.
- Erdağ, S. (2011). İlköğretim 5. Sınıf Matematik Dersinde Kavram Karikatürleri İle Destekli Matematik Öğretiminin, Ondalık Kesirler Konusundaki Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir
- Erdoğan, T. (2006). Yabancı Dil Öğretiminde Portfolyoya Dayalı Değerlendirmenin Öğrenci Başarısı ve Derse Yönelik Tutumlara Etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi.
- Erdoğan, İ. (2002). Eğitimde yeni yönelimler (Ed: O. Demirel ve Z. Kaya), Öğretmenlik mesleğine giriş, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 281–285.
- Erdoğan, A., Baloğlu, M. ve Kesici, Ş. (2011). Gender differences in geometry and mathematics achievement and self-efficacy beliefs in geometry. *Eurasian Journal of Educational Research*, 43, 188-205.
- Finn, B., Thomas, R., & Rawson, K. A. (2018). Learning more from feedback: Elaborating feedback with examples enhances concept learning. *Learning and Instruction*, 54, 104-113.
- Eser, M. (2018). Ön Örgütleyicilerin 7. Sınıf Oran Orantı Konularının Öğretiminde Akademik Başarı ve Tutuma Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi. Antalya.
- Güler, N. (2012). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.

- Hilton, A., Hilton, G., Dole, S. and Goos, M. (2013). Development and application of a two-tier diagnostic instrument to assess middle-years students' proportional reasoning. *Mathematics Education Research Journal*, 25(4), 523-545.
- Hiebert, J., Carpenter, T., (1992). Learning and teaching with understanding, Grouws (Ed), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* , Macmillan Publishment. Comp., 66-94, New York.
- Huang, H. M. E. ve Witz, K. G. (2011). Developing children's conceptual understanding of area measurement: a curriculum and teaching experiment. *Learning and Instruction*, 21(1), 1-13.
- İnel, D. (2012). Kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin problem çözme becerileri algılarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve kavramsal anlama düzeylerine etkileri. Yayımlanmamış doktora tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- İnel, D. ve Balım, A. G. (2011). Kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 169-188.
- Kabapınar, F. (2005), Effectiveness of Teaching via Concept Cartoons from the Point of View of Constructivist Approach. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5 (1).
- Karaalioglu, S. (2018). Atama bekleyen öğretmenlerin mesleğe yönelik tutumları üzerine nitel bir çalışma. *Harran Education Journal*, 3(1), 1-23.
- Kayhan, M., Duatepe, A. ve Akkuş-Çıkla, O. (2004). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütme Gerektiren Sorularda Kullandıkları Çözüm Stratejileri. VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 9-11 Eylül, İstanbul.
- Kayhan, M. (2005). 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin oran-orantı konusuna yönelik çözüm stratejilerinin; sınıf düzeyine, cinsiyete ve soru tipine göre değişiminin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

- Kim, D. H. (1997). The link between individual and organizational learning. In *The Strategic Management of Intellectual Capital* (pp. 41-62).
- Keogh, B. ve Naylor, S. (1997). Starting points for science. Sandbach: Millgate House.
- Keogh, B., Naylor, S., ve Wilson, C. (1998). Concept cartoons: A new perspective on physics education. *Physics Education*, 33(4), 219-224.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (2009). Puppets count. *Mathematics Teaching*, 213, 32-34.
- Koğ, U.O. ve Başer, N. (2011). Görselleştirme Yaklaşımının Matematikte Öğrenilmiş Çaresizliğe ve Soyut Düşünceye Etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAED)*, 1, 89-108.
- Kurdal, C. (2016). Dinamik ve Etkileşimli Matematik Öğrenme Ortamlarında Öğrencilerin Kesirler ve Oran Orantı Konusunda Yaptığı Hatalar ve Çözüm Önerileri. (Yüksek Lisans Tezi). Bayburt Üniversitesi, Bayburt.
- Küpcü, A. R. (2008). Etkinlik temelli öğretim yaklaşımının orantısal akıl yürütmeye dayalı problem çözme başarısına etkisi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Küçüközer, H. (2017). Fizik öğretiminde problem tabanlı öğrenme ve problem çözme stratejisi. A. İ. Şen ve A. R. Akdeniz (Ed.), *Fizik Öğretimi* (s. 251 -281). Ankara: Pegem Akademi.
- Küpcü, A. (2012). Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD) Cilt 13, Sayı 3, Aralık 2012, Sayfa 175-206
- Lamon, S. J. (1993). Ratio and proportion: Connecting content and children's thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(1), 41-61.
- Lamon, S.J. (1996). The development of unitizing: Its role in children's partitioning strategies. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(2), 170–193.
- Lamon, S. J. (2005). Teaching fractions and ratios for understanding: Essential content knowledge and instructional strategies for teachers. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

- Lee, H. J. (2005). Understanding and assessing preservice teachers' reflective thinking. *Teaching and Teacher Education*, 21, 699-715.
- Leech, N. L., Onwuegbuzie, A. J. (2007). An Array of Qualitative Data Analysis Tools: A Call For Data Analysis Triangulation. *School Psychology Quarterly*, 22, 557-584.
- Lesh, R., Post, T. & Behr, M. (1989), Proportional Reasoning. In M. Behr & J. Hiebert (Eds.) *Number Concepts and Operations in the Middle Grades*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Loughran, J. (1996). *Developing reflective practice: Learning about teaching and learning*. London: Falmer Press.
- McCall, I. (2010). Online enhanced problem-based learning: assessing a blended learning framework. *The Law Teacher*, 44(1), 42-58.
- Minner, D., Levy, A. J., & Century, J. (2010) Inquiry-based science instruction – What is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984-2002. *Journal of Research in Science Teaching*. 47(4), 474-496.
- MEB. (2018), *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1-8.Sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2008), *6. Sınıf Matematik Öğretmen Kılavuz Kitabı*, (3. Baskı) Ankara: MEB Devlet Kitapları.
- MEB (2004). *İlköğretim Okulu Matematik Dersi (1–5 Sınıflar) Öğretim Programı*, MEB Yayınları, Ankara.
- MEB (2008). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı-PISA*. Erişim: <http://earged.meb.gov.tr/pisa/dil/tr/index.html>. (17.02.2009-17.35)
- MEB (2016). *PISA 2015 ulusal raporu*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Misailidou, C. & Williams J. (2002). ‘Ratio’: Raising Teachers’ Awareness of Children’s Thinking. *Proceedings of the 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics (at the Undergraduate Level), (ICTM2)*.
- Mersin, N. (2018). İki aşamalı teşhis testine göre ortaokul 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütmelerinin değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 7(4), 319-348.

- Nakhleh, M. B., & Postek, B. (2008). Learning chemistry using multiple external. visualization. In J. K. Gilbert, M. Reiner, & Mary Nakhleh (Eds), *Visualization:Theory and Practice in Science Education* (pp.209-231). Dordrecht: Springer.
- NCTM, Principles and Standards for School Mathematics.Reston/VA.:National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) Pub., 2000.
- Olkun, S. ve Toluk Z. (2003). İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Olkun, S., Toluk Z.,(2004). İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi, AnıYayıncılık, Ertem Matbaacılık, Ankara.
- Özalp, I. (2006), Karikatür Tekniğinin Fen ve Çevre Eğitiminde Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa
- Özmen, H. (2004), Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (constructivist) Öğrenme. The Turkish Online Journal of Educational Technology, 3(1), 100-111.
- Palaz. T. (2010). İlköğretim 8. Sınıf Türkiye Cumhuriyeti İnkılâp Tarihi Ve Atatürkçülük Dersinde Karikatür Kullanmanın Öğrenci Başarısına Ve Derse Karşı Tutumuna Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Pakmak, G. S. (2014). 6. sınıf öğrencilerinin niceliksel ve niteliksel orantısal akıl yürütme problemlerinin çözümündeki anlayışların incelenmesi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Payne, S. (2007). Grounded Theory. In E. Lyons ve A. Coyle (Eds.). *Analysing Qualitative Data In Psychology*. (p. 65-86). Los Angeles: SAGE Publications.
- Pesen, C., (2002),Matematiğin Estetiği Üzerine.Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22, 130-134
- Pişkin-Tunç, M. (2016). Pre-service middle school mathematics teachers' proportional reasoning before and after a practice-based instructional module (Unpublished doctoral dissertation). Middle East Technical University, Graduate School of Social Sciences, Ankara. Rule, A. C., and Auge, J. (2005), Using Humorous Cartoons to Teach Mineral and Rock Concepts in Sixth Grade Science Class. *Journal of Geoscience Education*, 53(5), 548-558.

- Rincke, K. (2011). It's rather like learning a language: development of talk and conceptual understanding in mechanics lessons. *International Journal of Science Education*, 33(2), 229-258.
- Sancar ve Koparan (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Çokgenler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavram Karikatürlerinin Etkisinin İncelenmesi
- Siegel, C. M., Witzig, M. A., Freyermuth, S. B., ve McClure, S. K. (2012). Epistemic beliefs and conceptual understanding in biotechnology: a case study. *Research in Science Education*, 42(2), 353-371.
- Singh, P., 2000, Understanding the concepts of proportion and ratio constructed by two grade six students. *Educational Studies in Mathematics*, 43 : 271- 292.
- Stephenson, P., Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light, *Physics Education* 37 (2), 135-141.
- Storey, L. (2007). Doing Interpretative Phenomenological Analysis. In E. Lyons ve A. Coyle (Eds.). *Analysing Qualitative Data In Psychology*. (p. 51-64). Los Angeles: SAGE Publications.
- Son, J. W. (2013). How Preservice Teachers Interpret and Respond to Student Errors: Ratio and Proportion in Similar Rectangles. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 84, No. 1, 49-70.
- Şahin, Ç., İpek, H., ve Çepni, S. (2010), Computer Supported Conceptual Change Text: Fluid Pressure. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 922-927.
- Şahin, A. (2017). Oran ve Orantı Konusunun Öğretiminde 4 Mat Öğretim Modelinin Kullanımının Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Şengül, S. ve Dereli, M. (2013). Karikatürle öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi, *The Journal of Academic Social Science Studies*.
- Şengül, S. (2011). Effects of concept cartoons on mathematics self efficacy of 7th grade students. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11, 2291-2313.
- Şengül, S. (2011). Kavram Karikatürlerinin 7. sınıf Öğrencilerin Matematiksel ÖzYeterlik Düzeylerine Etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(4).

- Şengül, S. ve Aydın, Y. (2013). Kavram Karikatürleriyle Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamının Öğrencilerinin Matematik Kaygılarına Etkisinin İncelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6, 639-659.
- Şengül, S. ve Üner, İ. (2010). What Is The Impact Of The Teaching “Algebraic Expressions And Equations” Topic With Concept Cartoons On The Students’ Logical Thinking Abilities?. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 5441-5445.
- Tao, P., & Gunstone, R. F. (1999). The process of conceptual change in force and motion during computer supported physics instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(7), 859-882.
- Taylor, P. M., Simms, K., Kim, O. ve Reys, R. E. (2001). Do your students measure up? Teaching Children Mathematics, 7(4), 282-287.
- Tokiz, A. (2013). İlköğretim 6. 7. Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet Ve Hareket Konusundaki Kavramsal Anlama Düzeylerinin Kavram Karikatürleri, Kavram Haritası, Çizimler Ve Görüşmeler Kullanılarak Değerlendirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Terzi, Y. (2019). Anket, Güvenirlilik-Geçerlik Analizi. 25.4.2021 tarihinde https://personel.omu.edu.tr/docs/ders_dokumanlari/1030_32625_1500.pdf adresinden ulaşıldı.
- Terzioğlu, Fahriye. (2019). Kavram Karikatürleriyle Desteklenmiş Fen Öğretiminin İncelenmesi, Bursa
- Uğurel, I. ve Moralı, S. (2006), Karikatürler ve Matematik Öğretiminde Kullanımı. *Milli Eğitim Dergisi*, 34(170), 1-10.
- Üner, İ. (2009), İlköğretim Okullarında Karikatürle Öğrenmenin Öğrencilerin Başarı ve Tutum Düzeylerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Van de Wella, J.E., (1989). Elementary School Mathematics, Virginia Commonwealth University.
- Van Dooren, W., De Bock, D. & Verschaffel, L. (2010). From addition to multiplication... and back: The development of students' additive and multiplicative reasoning skills. *Cognition and Instruction*, 28, 360–381.

- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 102-120.
- Yaman, H. (2010). Bir Öğretim Aracı Olarak Karikatür: Türkçe Dil Bilgisi Öğretimi Üzerine Bir Araştırma. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(2), 1215-1242.
- Yavuz, S. Ve Büyükeksi, C. (2011). Kavram Karikatürlerinin Isı-Sıcaklık Kavramlarının Öğretiminde Kullanımı. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 1(2), 25-30.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2003). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayınları .
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, İ. (2008), Kavram Karikatürlerinin Kavram Yanlışlarının Tespitinde ve Giderilmesinde Kullanılması: Düzgün Dairesel Hareket. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Yıldız, V. (2008). Polya'nın problem çözme adımlarına dayalı matematik öğretiminden sonra altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri, problem çözmeye karşı tutumları ve matematiğe karşı tutumlarındaki değişimin incelenmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yıldız, Z. (2014). Matematikte problem kurma çalışmalarının öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisi. Yayımlanmamış doktora tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

EKLER

EK 1: Karikatürler

ETKİNLİK: Vişne reçeli



Ayça hanım vişne reçeli yapacaktır. Bunun için 8 kg vişneye 2 kg şeker kullanacaktır.

Buna göre; 1 kg vişne için ne kadar şeker kullanılmalıdır?

Burcu



$$\frac{8}{2} = 4 \text{ kg şeker}$$

Pelin



$$\frac{2}{8} = \frac{1}{4} \text{ kg} = 250 \text{ gr şeker}$$

Umut



$$8 + 2 = 10 \text{ kg reçel}$$

$$\frac{2}{10} = \frac{1}{5} \text{ kg} = 200 \text{ gr şeker}$$

Ege



$$8 - 2 = 6 \text{ kg şeker}$$

ETKİNLİK: Mağaza

Mağazada 25 adet çizgili, 42 adet düz renk tişört vardır.



Mağazamdaki düz renk tişörtlerin sayısının, çizgili tişörtlerin sayısına oranının $\frac{2}{3}$ olması için, kaç tane daha çizgili tişörte ihtiyaç vardır?

Dilara



$$\frac{2}{3} = \frac{42}{x}$$

$$2 \cdot x = 42 \cdot 3$$
$$x = 63$$

$63 - 25 = 38$ tane daha çizgili tişörte ihtiyaç vardır.

$$\frac{2}{3} = \frac{25}{42}$$

$$2 \cdot 42 = 3 \cdot 25$$
$$84 = 75$$

84 düz renk, 75 çizgili tişört olur

$84 - 75 = 9$ tane daha çizgili tişört gerekir.

Umut



$$\frac{2}{3} = \frac{x}{42}$$

$$3 \cdot x = 42 \cdot 2$$
$$x = 28$$

$28 - 25 = 3$ tane daha çizgili tişörte ihtiyaç vardır.

Murat



ETKİNLİK: Kartlar

Dört arkadaş oyun kartlarına farklı oranlar yazmışlardır. Oyunun kuralı birbiri ile orantılı iki kartı eşleştirmektir. Peki sizce kartlardan hangi ikisi orantılıdır?



$$\frac{4}{7}$$

$$\frac{12}{21}$$

$$\frac{14}{17}$$

$$\frac{7}{4}$$

Zeynep



$\frac{4}{7}$ ile $\frac{14}{17}$
orantılıdır. Çünkü;

$$\begin{array}{ccc} & +10 & \\ \frac{4}{7} & \rightarrow & \frac{14}{17} \\ & +10 & \end{array}$$

Ege



$\frac{4}{7}$ ile $\frac{7}{4}$
orantılıdır. Çünkü;

$$\frac{4}{7} \times \frac{7}{4} = \frac{28}{28}$$

Umut



$\frac{4}{7}$ ile $\frac{12}{21}$
orantılıdır. Çünkü;

$$\frac{4 \times 3}{7 \times 3} = \frac{12}{21}$$

Dilara



$\frac{14}{17}$ ile $\frac{7}{4}$
orantılıdır. Çünkü;

$$\frac{14 + 7}{17 + 4} = \frac{21}{21}$$

ETKİNLİK: Çerçeve

Ela; eni 30 cm, boyu 40 cm olan resminin belirli bir oranda büyütülerek çerçevesizlenmesini istiyor. Çerçeve boyutlarından hangisi resim ile orantılıdır?

Dükkanındaki çerçevelerin boyutları:

	En	Boy
1	80 cm	90 cm
2	90 cm	120 cm
3	90 cm	160 cm

Resimle orantılı boyutlarda çerçeve istiyorum.

Dilara



Eni 80 cm, boyu 90 cm olan 1. çerçevenin boyutları orantılıdır. Çünkü, eni de boyu da 50 cm artmıştır.

$$\text{En} = 30 + 50 = 80 \text{ cm}$$

$$\text{Boy} = 40 + 50 = 90 \text{ cm}$$

3. çerçevenin boyutları orantılıdır. Çünkü; en boy oranını bulup, büyüttüm.

$$\frac{\text{En}}{\text{Boy}} = \frac{30}{40} = \frac{30 \times 3}{40 \times 4} = \frac{90}{160} \text{ cm}$$

Zeynep



Arda



Bence; eni 90 cm, boyu 120 cm olan 2. çerçevenin boyutları orantılıdır. Çünkü, eni de, boyu da 3 katına çıkarılmıştır.

$$30 \times 3 = 90 \text{ cm}$$

$$40 \times 3 = 120 \text{ cm}$$

ETKİNLİK: Karışım



Sarı ve yeşil renkli sıvıları belirli oranda karıştırarak yeni bir karışım elde etmek istiyorummm...

Sarı ve yeşil renkli sıvıların miktarlarını, sırasıyla 2 ve 3 ile doğru orantılı olacak şekilde karıştıran Melih, 60 mL sarı renkli sıvı kullandığına göre kaç mL yeşil renkli sıvı kullanmıştır?

Ege

2 ve 3 ile orantılı olarak kullanılacaksa, verilen katsayıları toplayım. 60 mL'ye bölerim
 $2 + 3 = 5$ kat
 $60 \div 5 = 12$ mL

Yeşil renkli sıvı 3 ile orantılı olduğu için, 3 ile çarparım.
 $12 \cdot 3 = 36$ mL yeşil renkli sıvıdan kullanmıştır.

Sarı renkli sıvıdan 2'nin katı, yeşil renkli sıvıdan 3'ün katı kadar kullanacağı için ikisini birbirine oranlarım.

$$\frac{2}{3} = \frac{60}{x}$$
$$3 \cdot 60 = 2 \cdot x$$
$$x = \frac{180}{2} = 90 \text{ mL}$$

yeşil renkli sıvıdan kullanmıştır.

Burcu

Arda

Sarı renkli sıvı 2 ile orantılı ve 60 mL kullanıldı ise, verilenleri çarparım.
 $60 \cdot 2 = 120$ mL

Yeşil renkli sıvı da 3 ile orantılı denilmiş, 3'e bölerim.
 $\frac{120}{3} = 40$ mL yeşil renkli sıvıdan kullanmıştır.

ETKİNLİK: Laleler

Bir çiçekçide 84 tane kırmızı ve sarı laleler vardır. Kırmızı lalelerin, sarı lalelere oranı $\frac{3}{4}$ 'tür.
Çiçekçide kaç tane sarı lale vardır?



Ege



Kırmızı lalelerin, sarı lalelere oranını kullanırım.

$$\frac{3}{4} = \frac{84}{x}$$

$$3x = 4 \cdot 84$$

$$x = 112 \text{ tane sarı lale vardır.}$$

Aysun



$$\frac{\text{Kırmızı laleler}}{\text{Sarı laleler}} = \frac{3}{4} \text{ olduğuna göre;}$$

Kırmızı laleler 4'ün katı = $4k$
Sarı laleler 3'ün katı = $3k$ olur. (k =oranlı sabiti)

Toplam lale sayısı verildiği için ;

$$4k + 3k = 7k$$

$$7k = 84$$

$$k = 12 \text{ (oranlı sabiti)}$$

Sarı laleler: $3k = 3 \cdot 12 = 36$ tane sarı lale vardır.

$$\frac{\text{Kırmızı laleler}}{\text{Sarı laleler}} = \frac{3}{4} \text{ olduğuna göre;}$$

Kırmızı laleler 3'ün katı = $3k$

Sarı laleler 4'ün katı = $4k$ olur. (k =oranlı sabiti)

Toplam lale sayısı verildiği için;

$$3k + 4k = 7k$$

$$7k = 84$$

$$k = 12 \text{ (oranlı sabiti)}$$

Sarı laleler: $4k = 4 \cdot 12 = 48$ tane sarı lale vardır.

Murat



Sarı lalelerin, kırmızı lalelere oranını kullanırım.

$$\frac{4}{3} = \frac{84}{x}$$

$$4x = 3 \cdot 84$$

$$x = 63 \text{ tane sarı lale vardır.}$$

Zeynep



ETKİNLİK: Bisiklet

Demet ve Beste oyun parkındaki bisiklet parkurunu kaç dakikada bitireceklerini hesaplamak istiyorlar.

Ben parkuru 10 km/s sabit hızla 40 dakikada bitirebiliyorum.

Ben 8 km/s sabit hızla sürebiliyorum. Etabı kaç dakikada bitirebilirim acaba?

Hadi, Beste'ye hesaplamasında yardımcı olalım.

Zeynep



Hızlarının farkını bulurum. Daha yavaş gittiği için süreye eklerim.

$$\begin{aligned} 10 - 8 &= 2 \text{ km/s hız farkı} \\ 40 + 2 &= 42 \text{ dk'da bitirir.} \end{aligned}$$

Hızı azalırsa süre de azalır. Doğru orantı uygularım.

$$\begin{array}{ccc} 10 \text{ km/s} & \searrow & 40 \text{ dk} \\ 8 \text{ km/s} & \nearrow & x \text{ dk} \\ \hline \text{D.O.} & & 10 \cdot x = 8 \cdot 40 \end{array}$$

Arda



Pelin



Yavaş giden kişi etabı daha geç sürede bitireceği için ters orantı uygularım.

$$\begin{array}{ccc} 10 \text{ km/s} & \longrightarrow & 40 \text{ dk} \\ 8 \text{ km/s} & \longrightarrow & x \text{ dk} \\ \hline \text{T.O.} & & 8 \cdot x = 10 \cdot 40 \\ & & x = 50 \text{ dk'da bitirir.} \end{array}$$

ETKİNLİK: Basketbol

Basketbol maçı yapan Emre ve Kerem, sırasıyla 3 ve 4 ile ters orantılı olacak şekilde sayı atmışlardır.
Kerem 12 sayı attığına göre; Emre kaç sayı atmıştır?



Ters orantı olduğu için orantılı oldukları sayıları çarpırım.

$$4 \cdot 12 = 3 \cdot x$$
$$x = 16 \text{ sayı atmıştır.}$$

Aysun



Murat



Ters orantılı olduğu için orantılı oldukları sayıları bölerek orantı kurarım.

$$\frac{4}{12} = \frac{3}{x}$$

$$x = 9 \text{ sayı atmıştır.}$$

Dilara



Ters orantıda toplamları orantılıdır.

$$4 + 12 = 3 + x$$
$$x = 13 \text{ sayı atmıştır.}$$

ETKİNLİK: Harita

A ve B noktaları arasındaki mesafeyi 40 cm olarak ölçtüm.

Haritanın ölçeği 1/ 2000

Oya ile Kaya, 1/2000 ölçekli haritada A ve B noktaları arasındaki gerçek uzunluğu kaç m olarak hesaplarlar?

Pelin

$$\frac{1}{2000} = \frac{x}{40}$$
$$2000 \cdot x = 40 \cdot 1$$
$$x = 50 \text{ m}$$

Gerçek uzunluk : 50 m

Murat

$$\frac{1}{2000} = \frac{40}{x}$$
$$2000 \cdot 40 = 80000 \text{ cm}$$
$$80000 \text{ cm} = 800 \text{ m}$$

Gerçek uzunluk : 800 m

Burcu

$$40 \text{ cm} = 4000 \text{ m}$$
$$4000 \cdot \frac{1}{2000} = 2 \text{ m}$$

Gerçek uzunluk : 2 m

ETKİNLİK: Patlamış mısır

Farklı boyutlarının fiyatları verilen patlamış mısır kutularından, Ozan hangisini seçerse daha karlı bir seçim yapmış olur?

 BÜYÜK	360 g 15 TL
 ORTA	240 g 7 TL
 KÜÇÜK	100 g 5 TL



Acaba hangi boy kutudan alsam daha karlı olur?

Zeynep



TL / g oranına hesaplayarak, 1TL 'ye kaç gram mısır denk geleceğini bulurum.

$$\text{Büyük b. } \frac{360}{15} = 24$$

$$\text{Orta b. } \frac{240}{7} = 34,2 \quad \checkmark$$

$$\text{Küçük b. } \frac{100}{5} = 20$$

Bu hesaba göre en karlı, orta boy olanı almaktır.

Burcu



g / TL oranını hesaplayarak, 1 grama kaç TL'lik mısır alabileceğimi hesaplarım.

$$\text{Büyük b. } \frac{15}{360} = 0,04$$

$$\text{Orta b. } \frac{7}{240} = 0,02$$

$$\text{Küçük b. } \frac{5}{100} = 0,05 \quad \checkmark$$

Bu hesaba göre en karlı küçük boy olanı almaktır

Arda



$$\begin{aligned} 3 \text{ tane küçük boy} &\rightarrow 3 \times 5 = 15 \text{ TL} \\ &3 \times 100 = 300 \text{ g} \end{aligned}$$

$$1 \text{ tane büyük boy} \rightarrow \begin{matrix} 15 \text{ TL} \\ 360 \text{ g} \end{matrix} \quad \checkmark$$

Küçük boy olandan 3 tane alsam, büyük olanın fiyatına eşit oluyor. Ama büyük boy olanda daha çok mısır var. Bence en karlı, büyük boy olanı almak.

EK 2: Orantısal Akıl Yürütme Testi

1) 4 kg portakal 16 TL, 5 kg erik 20 TL'dir. **Buna göre 1 kg portakal ve 1 kg erik toplam kaç TL'dir?**

2) Mehmet'in ağırlığının Emre'nin ağırlığına oranı $\frac{9}{4}$ 'dur.

Mehmet'in ağırlığı 81kg olduğuna göre, Emre'nin ağırlığı kaç kg' dır?

3) Bir ekmek yapımında kullanılan un miktarının, kepek miktarına oranı $\frac{8}{3}$ 'tür. Fırıncı ekmek yapımında bir ekmek için kullandığı un miktarını 24 gr olarak ölçmüştür.

Buna göre 25 tane ekmek yapacak olan fırıncı kaç gr kepek kullanmalıdır?

4)
 $\frac{2}{3} = \frac{x}{4}$

oranları bir orantı oluşturmaktadır.
Buna göre, x kaçtır?

5)480 tane ceviz 3 kişiye 3, 4, 9 sayıları ile orantılı olarak paylaştırılacaktır.
En az ceviz alan kişi kaç tane ceviz almıştır?

6) Bir kutudaki kırmızı kalemelerin sayısının, yeşil kalemelerin sayısına oranı $\frac{4}{3}$ 'tür. **Kutuda 24 tane yeşil kalem olduğuna göre, kırmızı kalemelerin sayısını bulunuz.**

7) Bir anne 2 çocuğuna yaşları ile doğru orantılı olarak bir miktar parayı paylaştırıyor.

Çocuklardan biri 7, diğeri 8 yaşında ve orantı sabiti 3 olduğuna göre, paylaştırılan toplam para kaç liradır?

8) Bir şehir parkında çimler özdeş musluklar ile sulanmaktadır.

10 tane musluk birlikte çimleri 12 saatte suladığına göre 15 tane musluk çimleri kaç saat daha erken sular?

9) Bir bulaşık makinesi iki ayrı hızda çalışabilmektedir. Makinenin hız ayarı üzerindeki bir düğmenin A konumu veya B konumuna getirilmesi ile yapılmaktadır. A konumu hızı, B konumu hızının 2 katıdır.

Bu bulaşık makinesi B konumundayken bulaşıkları 2 saatte yıkıyor. Eğer A konumunda çalıştırılmış olsaydı bulaşıklar kaç saatte yıkanmış olurdu?

10) Bir bando takımında 48 kişi vardır. Bandodaki kız öğrencilerin sayısının erkek öğrencilerin sayısına oranı $\frac{3}{5}$ 'tür.

Buna göre bando takımında kaç erkek öğrenci vardır?

11) Yüksekliği 300 m olan bir kulenin 1:1500 ölçekli maketinin yüksekliği kaç cm olur?

12) Damla bir miktar kurabiyeyi sırasıyla 3 ve 5 ile ters orantılı olacak şekilde iki kutuya paylaştırıyor.

Buna göre 1. kutuya 30 kurabiye yerleştiren Damla 2. kutuya kaç kurabiye yerleştirir?

13) Bir limon bahçesindeki limonlar aynı hızda çalışan 6 işçi tarafından 8 günde toplanabiliyor.

Bu işçilerden 2 tanesi gelmekten vazgeçtiğine göre, bahçedeki limonlar kalan işçiler tarafından kaç günde toplanır?

14) 40 kişilik bir izci kampında herkese günlük aynı miktarda yiyecek verilmektedir.

30 kişiye 32 gün yetecek olan yiyecekler, kamptaki bütün izcilere kaç gün yeter?

15) Aşağıda verilen çoklukların doğru orantılı mı, ters orantılı mı olduğunu belirleyiniz. (Parantezin içine verilen örnek doğru orantılı ise “D”, ters orantılı ise “T” yazınız.

- (...) Limon miktarı ile limona ödenen para miktarı
- (...) Aracın gittiği yol ile deposunda kalan yakıt miktarı
- (...) İşçi sayısı ile işin bitme süresi
- (...) Çilek miktarı ile yapılan çilek reçelinin miktarı
- (...) Aracın gittiği yol ile yolda geçen süre

16) Barış mavi ve sarı renkleri karıştırarak yeşil renk elde ediyor. Bunun için 12 ml mavi renge 5 ml sarı renk karıştırıyor.

Barış'ın elde ettiği yeşil renk ile aynı tonda, 85 ml yeşil renk elde etmek için kaç ml sarı renk, kaç ml mavi renk kullanılmalıdır?

17)

MARKA BİSKÜVİ		
A MARKET	B MARKET	C MARKET
48'li paket 24 TL	60'lı paket 27 TL	50'li paket 21 TL

Yukarıdaki tablo İnci marka bisküvinin 3 farklı marketteki fiyatlarını göstermektedir.

Hangi marketteki bisküvinin fiyatı daha ucuzdur? Neden?

18) Burcu ve Aslı kurabiye yapacaklardır. Burcu kurabiyelerini yaparken 170 gr çikolata ve 250 gr un kullanmıştır. Aslı ise, 340 gr çikolata ve 700 gr un kullanarak kurabiyelerini hazırlamıştır. (Kurabiye tarifindeki diğer malzemeleri aynı oranda kullanmışlardır.)

Buna göre; Burcu ve Aslı'nın kurabiyelerinden hangisi daha çok çikolata olmuştur? Nedenleriyle açıklayınız.

19) Elma ve armut ağaçlarının olduğu bir bahçede toplam 280 tane ağaç vardır. Elma ağaçlarının sayısının, armut ağaçlarının sayısına oranı $\frac{2}{5}$ olduğuna göre, armut ağaçlarının sayısı, elma ağaçlarının sayısından kaç fazladır?

20)

Kutu sayısı	180	360	540	720
Süre (Saat)	3	6	9	12

Yukarıdaki tablo üretim tesisinde üretilen kutu sayısı ile geçen süre (saat) ilişkisini göstermektedir.

Buna göre, 20 saat üretim yapan tesiste kaç kutu üretilmiştir?



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sıfır Atık Proje Ortağı

Sayı : E.16110545-302.08.01-2000211835
Konu : T.C. 22178303882 Selin ÇETİNER, Uygulama İzni

14.08.2020

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 12.03.2020 tarihli ve 16541545-302.08.01-E.2000113628 sayılı belge.

Biriminiz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencilerinden T.C. Selin ÇETİNER ile ilgili olarak İstanbul Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gelen yazı sureti ekte gönderilmiştir.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Özlem GÜNGÖR
Daire Başkanı

EK:
EK-1 EK1
EK-2 EK2



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-10.01-E.6837461
Konu :Anket Araştırma İzni

08.05.2020

MARMARA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ'NE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığına)

- İlgi: a) 16.03.2020 tarihli ve 2000116100 sayılı yazınız.
b) Valilik Makamının 05.05.2020 tarihli ve 6771301 sayılı oluru.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi Selin ÇETİNER'in "Kavram Karikatürlerinin Oran Orantı Konusunda 7. Sınıf Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütme Becerilerine Etkisi" konulu araştırma çalışması hakkındaki ilgi (a) yazınız ilgi (b) valilik onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşuluyla, gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılması, okul idarecilerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda uygulanması ve işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.

Mustafa AKHAN
Müdür a.
Şube Müdürü

EK:
1- Valilik Onayı
2- Ölçekler



Millî Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek Mh. İmran Öktem Cd.
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/ İstanbul
E-Posta: sgh34@meh.gov.tr

Bilgi İçin Dilek ALADAĞ
Tel:(0212)384 34 00-3628

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakuorgu.meh.gov.tr> adresinden e4c6-72e6-329c-94aa-c8d3 koda ile teyit edilebilir.



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-10.01-E.6771301
Konu :Anket ve Araştırma İzin Talebi

05/05/2020

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Marmara Üniversitesi'nin 16/03/2020 tarihli ve 2000146100 sayılı yazısı.
b) Bakanlığımızın 21.01.2020 tarih ve 1563890/2020/2 No'lu genelgesi
c) Millî Eğitim Müdürlüğü Araştırma ve Anket Komisyonunun 30.04.2020 tarihli tutanağı.

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Öğrencisi Selin ÇETİNER'in "Kavram Karikatürlerinin Oran Orantı Konusunda 7. Sınıf Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütme Becerilerine Etkisi" konulu tezi kapsamında, ilimizdeki ortaokullarda orantısal akıl yürütme testi ölçeği uygulama isteği istemi hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının söz konusu talebi; **bilimsel amaç dışında kullanılmaması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun kamuoyuyla paylaşılmaması** koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dahilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla okullar açıldığında uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Levent YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek:
1-Genelge.
2-Komisyon Tutanağı.

OLUR
|.....>
Dr.Hasan Hüseyin CAN
Vali a.
Vali Yardımcısı



Millî Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek Mh. İmran Öktem Cd.
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/ İstanbul
E-Posta: sgib34@meb.gov.tr

Bilgi İçin Dilek ALADAĞ
Tel:(0212)384 34 00-3628

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 91ad-26b1-3cd1-926b-e75d kodu ile teyit edilebilir.

ORANTISAL AKIL YÜRÜTME TESTİ

1) 4 kg portakal 16 TL, 5 kg erik 20 TL'dir.
Buna göre 1 kg portakal ve 1 kg erik
toplam kaç TL'dir?

2) Mehmet'in ağırlığının Emre'nin
ağırlığına oranı $\frac{9}{4}$ 'dur.

Mehmet'in ağırlığı 81kg olduğuna göre,
Emre'nin ağırlığı kaç kg'dır?

3) Bir ekmek yapımında kullanılan un
miktarının, kepek miktarına oranı $\frac{8}{3}$ 'dir.

Fırıncı ekmek yapımında bir ekmek için
kullandığı un miktarını 54 gr olarak
ölçmüştür.

Buna göre 25 tane ekmek yapacak olan
fırıncı kaç gr kepek kullanmalıdır?

4)

$$\frac{2}{3} \text{ ve } \frac{4}{x}$$

oranları bir orantı oluşturmaktadır.

Buna göre, x kaçtır?

5) 480 tane ceviz 3 kişiye 3, 4, 9 sayıları ile
orantılı olarak paylaştırılacaktır.

En az ceviz alan kişi kaç tane ceviz
almıştır?

6) Bir kutudaki kırmızı kalemlerin sayısının,
yeşil kalemlerin sayısına oranı $\frac{4}{3}$ 'tür.

Kutuda 24 tane yeşil kalem olduğuna
göre, kırmızı kalemlerin sayısını bulunuz.

7) Bir anne 2 çocuğuna yaşları ile doğru
orantılı olarak bir miktar parayı
paylaştırıyor.

Çocuklardan biri 7, diğeri 8 yaşında ve
orantı sabiti 3 olduğuna göre,
paylaştırılan toplam para kaç liradır?

8) Bir şehir parkında çimler özdeş
musluklar ile sulanmaktadır.

10 tane musluk birlikte çimleri 12 saatte
suladığına göre 15 tane musluk çimleri
kaç saat daha erken sular?

9) Bir bulaşık makinesi iki ayrı hızda
çalışabilmektedir. Makinenin hız ayarı
üzerindeki bir düğmenin A konumu veya B
konumuna getirilmesi ile yapılmaktadır. A
konumu hızı, B konumu hızının 2 katıdır.

Bu bulaşık makinesi B konumundayken
bulaşıkları 2 saatte yıkıyor. Eğer A
konumunda çalıştırılmış olsaydı bulaşıklar
kaç saatte yıkanmış olurdu?

10) Bir bando takımında 48 kişi vardır.
Bandodaki kız öğrencilerin sayısının erkek
öğrencilerin sayısına oranı $\frac{3}{5}$ 'tür.

Buna göre bando takımında kaç erkek
öğrenci vardır?

11) Yüksekliği 300 m olan bir kulenin
1:1500 ölçekli maketinin yüksekliği kaç cm
olur?



ORANTISAL AKIL YÜRÜTME TESTİ

1) 4 kg portakal 16 TL, 5 kg erik 20 TL'dir.
Buna göre 1 kg portakal ve 1 kg erik
toplam kaç TL'dir?

2) Mehmet'in ağırlığının Emre'nin
ağırlığına oranı $\frac{9}{4}$ 'dur.

Mehmet'in ağırlığı 81kg olduğuna göre,
Emre'nin ağırlığı kaç kg'dır?

3) Bir ekmek yapımında kullanılan un
miktarının, kepek miktarına oranı $\frac{8}{3}$ 'dir.

Fırıncı ekmek yapımında bir ekmek için
kullandığı un miktarını 54 gr olarak
ölçmüştür.

Buna göre 25 tane ekmek yapacak olan
fırıncı kaç gr kepek kullanmalıdır?

4)

$$\frac{2}{3} \text{ ve } \frac{4}{x}$$

oranları bir orantı oluşturmaktadır.

Buna göre, x kaçtır?

5) 480 tane ceviz 3 kişiye 3, 4, 9 sayıları ile
orantılı olarak paylaştırılacaktır.

En az ceviz alan kişi kaç tane ceviz
almıştır?

6) Bir kutudaki kırmızı kalemlerin sayısının,
yeşil kalemlerin sayısına oranı $\frac{4}{3}$ 'tür.

Kutuda 24 tane yeşil kalem olduğuna
göre, kırmızı kalemlerin sayısını bulunuz.

7) Bir anne 2 çocuğuna yaşları ile doğru
orantılı olarak bir miktar parayı
paylaştırıyor.

Çocuklardan biri 7, diğeri 8 yaşında ve
orantı sabiti 3 olduğuna göre,
paylaştırılan toplam para kaç liradır?

8) Bir şehir parkında çimler özdeş
musluklar ile sulanmaktadır.

10 tane musluk birlikte çimleri 12 saatte
suladığına göre 15 tane musluk çimleri
kaç saat daha erken sular?

9) Bir bulaşık makinesi iki ayrı hızda
çalışabilmektedir. Makinenin hız ayarı
üzerindeki bir düğmenin A konumu veya B
konumuna getirilmesi ile yapılmaktadır. A
konumu hızı, B konumu hızının 2 katıdır.

Bu bulaşık makinesi B konumundayken
bulaşıkları 2 saatte yıkıyor. Eğer A
konumunda çalıştırılmış olsaydı bulaşıklar
kaç saatte yıkanmış olurdu?

10) Bir bando takımında 48 kişi vardır.
Bandodaki kız öğrencilerin sayısının erkek
öğrencilerin sayısına oranı $\frac{3}{5}$ 'tür.

Buna göre bando takımında kaç erkek
öğrenci vardır?

11) Yüksekliği 300 m olan bir kulenin
1:1500 ölçekli maketinin yüksekliği kaç cm
olur?



12) Damla bir miktar kurabiyeyi sırasıyla 3 ve 5 ile ters orantılı olacak şekilde iki kutuya paylaşıyor.

Buna göre 1. kutuya 30 kurabiye yerleştiren Damla 2. kutuya kaç kurabiye yerleştirir?

13) Bir limon bahçesindeki limonlar aynı hızda çalışan 6 işçi tarafından 8 günde toplanabiliyor.

Bu işçilerden 2 tanesi gelmekten vazgeçtiğine göre, bahçedeki limonlar kalan işçiler tarafından kaç günde toplanır?

14) 40 kişilik bir izci kampında herkese günlük aynı miktarda yiyecek verilmektedir.

30 kişiye 32 gün yetecek olan yiyecekler, kamptaki bütün izcilere kaç gün yeter?

15) Aşağıda verilen çoklukların doğru orantılı mı, ters orantılı mı olduğunu belirleyiniz. (Parantezin içine verilen örnek doğru orantılı ise "D", ters orantılı ise "T" yazınız.

- (....) Limon miktarı ile limona ödenen para miktarı
- (....) Aracın gittiği yol ile deposunda kalan yakıt miktarı
- (....) İşçi sayısı ile işin bitme süresi
- (....) Çilek miktarı ile yapılan çilek reçelinin miktarı
- (....) Aracın gittiği yol ile yolda geçen süre

16) Barış mavi ve sarı renkleri karıştırarak yeşil renk elde ediyor. Bunun için 12 ml mavi renge 5 ml sarı renk karıştırıyor.

Barış'ın elde ettiği yeşil renk ile aynı tonda, 85 ml yeşil renk elde etmek için kaç ml sarı renk, kaç ml mavi renk kullanılmalıdır?

17)

İNCİ MARKA BİSKÜVİ		
A MARKET	B MARKET	C MARKET
48 TL	60 TL	50 TL
24 TL	27 TL	21 TL

Yukarıdaki tablo İnci marka bisküvinin 3 farklı marketteki fiyatlarını göstermektedir.

Hangi marketteki bisküvinin fiyatı daha ucuzdur? Neden?

18) Burcu ve Aslı kurabiye yapacaklardır. Burcu kurabiyelerini yaparken 170 gr çikolata ve 250 gr un kullanmıştır. Aslı ise, 340 gr çikolata ve 700 gr un kullanarak kurabiyelerini hazırlamıştır. (Kurabiye tarifindeki diğer malzemeleri aynı oranda kullanmışlardır.)

Buna göre; Burcu ve Aslı'nın kurabiyelerinden hangisi daha çok çikolatalı olmuştur? Nedenleriyle açıklayınız.

19) Elma ve armut ağaçlarının olduğu bir bahçede toplam 280 tane ağaç vardır. Elma ağaçlarının sayısının, armut ağaçlarının sayısına oranı $\frac{2}{5}$ olduğuna göre, armut ağaçlarının sayısı, elma ağaçlarının sayısından kaç fazladır?

20)

Kutu sayısı	180	360	540	720
Süre (Saat)	3	6	9	12

Yukarıdaki tablo üretim tesisinde üretilen kutu sayısı ile geçen süre (saat) ilişkisini göstermektedir.

Buna göre, 20 saat üretim yapan tesiste kaç kutu üretilmiş olur?

