

T.C.

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL 7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN TAM SAYILAR KONUSUNDAKİ
İŞLEMLERE AİT KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ VE KAVRAM
KARİKATÜRLERİ İLE GİDERİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AYŞENUR YÜREKLİ

DANIŞMAN: DOÇ.DR. TUBA GÖKÇEK

HAZİRAN, 2020

KIRIKKALE

ÖZ

ORTAOKUL 7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN TAM SAYILAR KONUSUNDAKİ İŞLEMLERE AİT KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ VE KAVRAM KARİKATÜRLERİ İLE GİDERİLMESİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

AYŞENUR YÜREKLİ

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAZİRAN, 2020

Araştırmanın amacı ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki kavramlara ait kavram yanlışlarının belirlenmesi ve kavram karikatürleri ile giderilmesini sağlamaktır.

Araştırma, 2018-2019 eğitim öğretim yılında ve 2019-2020 eğitim öğretim yılının ilk döneminde Kırıkkale ili Keskin ilçe merkezinde bulunan taşınmalı bir devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcılarını aynı okulda öğrenim gören 7.sınıf öğrencisi 67 kişi oluşturmaktadır. Araştırmada nitel veri toplama yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları ise araştırmacı tarafından geliştirilen 15 açık uçlu sorudan oluşan “Kavram Yanılgısı Tespit Testi (KYT)” , 7 adet kavram yanlışlığı içeren “Kavram Karikatürleri”, 5 açık uçlu sorudan oluşan “Kavram Yanılgısı Tespit Testi 2 (KYT2)” ve araştırmacının alan notlarıdır. Araştırmanın verileri yaklaşık 3 ayda toplanmıştır. Araştırmanın verileri içerik analizi ve betimsel analiz ile analiz edilmiştir.

Yapılan veri analizleri sonucunda tam sayılar konusuna ait kavramlar içerisinde negatif bir tam sayıdan pozitif bir tam sayının çıkarılması işleminde, iki negatif tam sayının birbirinden çıkarılması işleminde, tam sayılarda çarpma işleminde ve tam sayıların 0'a bölünmesinde öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışlarının kavram karikatürleri ile kısmen giderilebildiği de araştırmanın sonuçları arasındadır. Kavram karikatürleri tam sayılarda çarpma işleminin toplama veya çıkarma işlemi üzerinde dağılması özelliğine ait kavram yanlışlarını, tam sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemlerdeki ve tam sayılarda çıkarma işlemine ait öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını gidermede etkili olmuştur. Ayrıca sınıf içerisindeki uygulama esnasında hem öğrencilerin dile getirdikleri cümlelerden hem de araştırmacının gözlemlerinden kavram karikatürlerinin öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı ve matematiğe olan ilgilerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Tam Sayılar, Kavram Yanılgısı, Kavram Karikatürü.

ABSTRACT

DETERMINING THE 7TH GRADE SECONDARY SCHOOL STUDENTS' MISCONCEPTIONS ABOUT THE OPERATIONS of INTEGERS and ELIMINATING THEM VIA CONCEPT CARTOONS

(M.S. Thesis)

AYŞENUR YÜREKLİ

KIRIKKALE UNIVERSITY

INSTITUTE OF SCIENCE

JUNE, 2020

The aim of the research is to determine the misconceptions of 7th grade students about the concepts of integers and to provide eliminating these misconceptions via concept cartoons.

The research was carried out in a public school in the Keskin district of Kırıkkale, the province, and conducted during the 2018-2019 academic year and in the first school term of 2019-2020. The participants of the research consist of 67 people who are 7th grade students studying at the same school and also living outside of the district and arriving the school by bus. In the research, case study pattern was used as one of the qualitative research methods. The data collection tools of the research are “Misconception Determination Test (MDT)” consisting of 15 open-ended questions developed by the researcher, “Concept Cartoons” containing 7 misconceptions, “Concept Misconception Determination Test 2 (CMDT2)” consisting of 5 open-ended questions and researcher’s field notes. The data of the research

were collected in about 3 months. The research data were analysed by content analysis and descriptive analysis.

As a result of the data analysis, it was determined that among the concepts of integers students have misconceptions about the process of subtracting a positive integer from a negative integer, subtracting two negative integers from each other, multiplying integers and dividing integers by 0. One of the results is that the misconceptions detected in the students can be eliminated via concept cartoons. Moreover, concept cartoons have been useful in eliminating the misconceptions related to the dispersion of multiplication in integers on addition or subtraction, the misconceptions at the problems that require operation with integers, and the misconceptions of the students about the topic subtraction in integers. In addition, during the processes in the classrooms, it is observed that in the light of the students' sentences and the researcher's observations, concept cartoons increase students' motivation and affect their interest in Mathematics in a positive way.

Keywords: Integers, Misconceptions, Concept Cartoons

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimime başladığım andan itibaren ders sürecimde bilgisinden ve tecrübesinden yararlandığım tez sürecim boyunca hangi konuda olursa olsun yardımını ve desteğini benden esirgemeyen, her daim bana yol gösteren çok değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Tuba Gökçek'e her daim olumlu tutumu, sabrı için çok teşekkür ederim, sevgi ve saygılarımı sunarım. Akademik alanda bana kattıkları için ayrıca teşekkür ederim.

Araştırma sürecim boyunca bana katkı sağlayan, yorumlarını esirgemeyen Türkiye'nin farklı üniversitelerindeki hocalarıma ve Kırıkkale Üniversitesi'ndeki hocalarıma teşekkür ederim. Yüksek lisans öğrenimim boyunca bana her daim yardımcı olan idarecilerime, öğretmen arkadaşlarıma ve sürecin tamamına severek, isteyerek katılan heyecanımı beraber paylaştığım öğrencilerime teşekkür ederim. Tez yazma sürecim boyunca desteğini esirgemeyen meslektaşım ve sevgili arkadaşım Esra Yıldırım'a teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimimde kazandığım bana her daim destek olan yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen arkadaşlarım Ayşe Özer'e, Arzu Karacaköylü'ye ve Rabia Koçak'a teşekkür ederim. Ayrıca kavram karikatürlerimin çizimini profesyonel şekilde gerçekleştiren Zehra Lüy'e teşekkür ederim.

Hayatımda bana hep destek olan, her daim yanımda olduklarını hissettiğim sevgili annem Selma Yürekli ve sevgili babam Nusret Yürekli 'ye emekleri ve eğitime verdikleri önem için çok teşekkür ederim. Yüksek lisans eğitimim boyunca bana destek olan canım kardeşlerime çok teşekkür ederim.

Şehit Öğretmen Şenay Aybüke Yalçın ve Şehit Öğretmen Necmettin Yılmaz'a Saygılarımla...

İÇİNDEKİLER

ÖZ.....	I
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	V
TABLolar DİZİNİ.....	X
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XI
KISALTMALAR	XVII
I. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	3
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi	5
1.3. Sınırlılıklar	8
1.4. Varsayımlar	8
1.5. Tanımlar.....	9
II. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	11
2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	11
2.2. Kavram ve Kavram Yanılgıları	11
2.3. Kavram Yanılgıları İle İlgili Çalışmalar	14
2.4. Kavram Karikatürleri	18
2.5. Kavram Karikatürlerinin Öğrenme Sürecindeki Kullanımı	19
2.6. Kavram Karikatürleri İle İlgili Çalışmalar	22
III. YÖNTEM.....	28
3.1. Araştırmanın Modeli	28
3.2. Çalışma Grubu	30
3.3. Veri Toplama Araçları.....	31

3.3.1. Kavram Yanılgısı Öğretmen Görüş Formu	32
3.3.2. Kavram Yanılgısı Tespit Testi.....	32
3.3.3. Kavram Karikatürleri	36
3.3.4. Kavram Yanılgısı Tespit Testi 2.....	38
3.4. Veri Toplama Süreci	38
3.5. Verilerin Analizi.....	40
3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği.....	43
IV. BÖLÜM: BULGULAR	47
4.1. Tam Sayılar Konusuyla İlgili Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular	47
4.1.1. Tam Sayılarda Toplama ve Çıkarma İşleminde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları	47
4.1.2. Tam Sayılarda Çarpma İşleminin Toplama ve Çıkarma İşlemi Üzerine Dağılma Özelliğine ait Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları	54
4.1.3. Tam Sayılarda Çarpma İşlemine ait Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları	57
4.1.4. Tam Sayılarda Bölme İşlemine ait Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları	63
4.1.5. Tam Sayıların Kendileri ile Tekrarlı Çarpımına (Üslü Sayılar) ait Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları	69
4.1.6. Tam Sayılar ile İlgili Problemlere ait Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları	73
4.2. Kavram Karikatürlerinin Derste Kullanılmasının Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını Gidermede Nasıl Etkili Olduğuna İlişkin Bulgular	82
4.2.1. Negatif Bir Tam Sayıdan Pozitif Bir Tam Sayıyı Çıkarma İşleminde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgılarını Gidermede Kavram Karikatürünün Etkisi	82

4.2.2. İki Negatif Tam Sayının Birbirinden Çıkarılması İşleminde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgılarını Gidermede Kavram Karikatürünün Etkisi	85
4.2.3. Tam Sayıların Parantezsiz Şekilde Verildiği Toplama İşleminde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgılarını Gidermede Kavram Karikatürünün Etkisi	90
4.2.4. Tam Sayılarda Çarpma İşleminin Toplama İşlemi Üzerine Dağılma Özelliğinde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgılarını Gidermede Kavram Karikatürünün Etkisi	93
4.2.5. Tam Sayılarda Çarpma İşleminde Sonucun İşaretini Belirlemede Ortaya Çıkan Kavram Yanılgılarını Gidermede Kavram Karikatürünün Etkisi	97
4.2.6. Tam Sayılarda Bölme İşleminde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgılarını Gidermede Kavram Karikatürünün Etkisi	101
4.2.7. Tam Sayılarla Problem Çözme İçeren Kavram Karikatürü ...	103
V.BÖLÜM: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	107
5.1. Sonuç ve Tartışma	107
5.1.1. Tam Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgılarına İlişkin Sonuç ve Tartışma	107
5.1.2. Kavram Karikatürü Kullanımının Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını Gidermede Nasıl Etkili Olduğuna İlişkin Sonuç ve Tartışma	111
5.2. Öneriler	114
VI. KAYNAKÇA	116
VII. EKLER	127
7.1. EK 1: ÖĞRETMEN GÖRÜŞ FORMU	127
7.2. EK 2: KAVRAM YANILGISI TESPİT TESTİ (KYT)	129
7.3. EK 3: KAVRAM YANILGISI TESPİT TESTİ 2 (KYT2)	135
7.4. EK 4 : KAVRAM KARİKATÜRLERİ	137

7.5. EK 5: MEB İZNİ.....	146
---------------------------------	------------



TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı	31
Tablo 3.2. Kavram Yanılgısı Tespit Testinin Kazanımlar ile İlişkisi	33
Tablo 3.3. Kavram Yanılgısını Belirleme Tablosu.....	41
Tablo 3.4. Araştırmanın Geçerliğinin Ayrıntılı Açıklaması.....	44
Tablo 4.1. Negatif Bir Tam Sayıdan Pozitif Bir Tam Sayıyı Çıkarma İşlemine ait KYT Soruları.....	47
Tablo 4.2. Tam Sayılarda Toplama İşlemine ait KYT Soruları	48
Tablo 4.3. Tam Sayıların Parantez İçerisinde Verilmeden Yapılan Toplama İşlemine ait KYT Soruları	49
Tablo 4.4. Çarpma İşleminin Dağılıma Özelliğinin Uygulanmasına ait KYT Soruları	54
Tablo 4.5. Tam Sayılarda Çarpma İşlemine ait KYT Soruları.....	57
Tablo 4.6. (+1),(-1) ve 0 İçeren Çarpma İşlemine ait KYT Soruları	59
Tablo 4.7. Tam Sayılarda Bölme İşlemine ait KYT Soruları	63
Tablo 4.8. (+1) ve (-1) İçeren Bölme İşlemine ait KYT Soruları.....	64
Tablo 4.9. Tam Sayıların Tekrarlı Çarpımına ait KYT Soruları.....	70
Tablo 4.10. Tam Sayılarla Dört İşlem İçeren Problemlere ait KYT Soruları	73

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. K13 kodlu öğrencinin pozitif bir tam sayıdan negatif bir tam sayıyı çıkarma işlemine ait doğru cevap örneği.....	50
Şekil 4.2. K21 kodlu öğrencinin pozitif bir tam sayıdan negatif bir tam sayıyı çıkarma işlemine ait ait bilgi eksikliği örneği	50
Şekil 4.3. K1 kodlu öğrencinin pozitif bir tam sayıdan negatif bir tam sayıyı çıkarma işlemine ait kavram yanılığı örneği	50
Şekil 4.4. K32 kodlu öğrencinin negatif tam sayıdan pozitif tam sayıyı çıkarma işlemine ait kavram yanılığı örneği	51
Şekil 4.5. K19 kodlu öğrencinin iki negatif tam sayıyı çıkarma işlemine ait kavram yanılığı örneği.....	51
Şekil 4.6. K14 kodlu öğrencinin iki pozitif tam sayıyı çıkarma işlemine ait kavram yanılığı örneği	52
Şekil 4.7. K25 kodlu öğrencinin tam sayılarda çıkarma işleminde parantez kullanılmayan durumlara ait kavram yanılığı örneği	52
Şekil 4.8. K32 kodlu öğrencinin iki negatif tam sayıyı toplama işleminde parantez kullanılmayan duruma ait kavram yanılığı örneği.....	53
Şekil 4.9. K4 kodlu öğrencinin iki negatif tam sayıyı toplama işlemine ait kavram yanılığı örneği	53
Şekil 4.10. K34 kodlu öğrencinin dağılma özelliğine ait kavram yanılığı örneği.....	55
Şekil 4.11. K14 kodlu öğrencinin dağılma özelliğine ait kavram yanılığı örneği.....	55
Şekil 4.12. K25 kodlu öğrencinin dağılma özelliğine ait kavram yanılığı örneği.....	56
Şekil 4.13. K30 kodlu öğrencinin dağılma özelliğine ait kavram yanılığı örneği.....	56
Şekil 4.14. K17 kodlu öğrencinin dağılma özelliğine ait kavram yanılığı örneği.....	56
Şekil 4.15. K21 kodlu öğrencinin dağılma özelliğine ait kavram yanılığı örneği.....	56

Şekil 4.16. K23 kodlu öğrencinin dağılma özelliğine ait kavram yanılığı örneği.....	57
Şekil 4.17. K21 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği	59
Şekil 4.18. K21 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği	60
Şekil 4.19. K30 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği	60
Şekil 4.20. K9 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği	60
Şekil 4.21. K22 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği	61
Şekil 4.22. K22 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği	61
Şekil 4.23. K8 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği	61
Şekil 4.24. K21 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği	61
Şekil 4.25. K23 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği	62
Şekil 4.26. K4 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği	62
Şekil 4.27. K34 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği	62
Şekil 4.28. K10 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği	63
Şekil 4.29. K1 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği.....	65
Şekil 4.30. K18 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği	65
Şekil 4.31. K30 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği	65

Şekil 4.32. K8 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği.....	66
Şekil 4.33. K24 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği	66
Şekil 4.34. K11 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği	66
Şekil 4.35. K19 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği	67
Şekil 4.36. K21 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği	67
Şekil 4.37. K8 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği.....	67
Şekil 4.38. K1 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği.....	68
Şekil 4.39. K21 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği	68
Şekil 4.40. K21 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği	68
Şekil 4.41. K25 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği	69
Şekil 4.42. K2 kodlu öğrencinin tam sayıların tekrarlı çarpımına ait kavram yanılığı örneği	70
Şekil 4.43. K5 kodlu öğrencinin tam sayıların tekrarlı çarpımına ait kavram yanılığı örneği	71
Şekil 4.44. K29 kodlu öğrencinin tam sayıların tekrarlı çarpımına ait kavram yanılığı örneği	71
Şekil 4.45. K12 kodlu öğrencinin tam sayıların tekrarlı çarpımına ait kavram yanılığı örneği	72
Şekil 4.46. K11 kodlu öğrencinin tam sayıların tekrarlı çarpımına ait kavram yanılığı örneği	72
Şekil 4.47. K25 kodlu öğrencinin tam sayıların tekrarlı çarpımına ait kavram yanılığı örneği	72

Şekil 4.48. K11 kodlu öğrencinin tam sayıların tekrarlı çarpımına ait kavram yanılığı örneği	72
Şekil 4.49. K12 kodlu öğrencinin tam sayıların tekrarlı çarpımına ait kavram yanılığı örneği	73
Şekil 4.50. K3 kodlu öğrencinin KYT 8.soruya ait kavram yanılığı örneği	75
Şekil 4.51. K27 kodlu öğrencinin KYT 12.soru birinci maddeye ait kavram yanılığı örneği	76
Şekil 4.52. K19 kodlu öğrencinin KYT 12.soru ikinci maddeye ait kavram yanılığı örneği.....	76
Şekil 4.53. K19 kodlu öğrencinin KYT 12.soru ikinci maddeye ait kavram yanılığı örneği.....	76
Şekil 4.54. K7 kodlu öğrencinin KYT 12.soru üçüncü maddeye ait kavram yanılığı örneği	77
Şekil 4.55. K34 kodlu öğrencinin KYT 10.soruya ait kavram yanılığı örneği.....	78
Şekil 4.56. K14 kodlu öğrencinin KYT 10.soruya ait kavram yanılığı örneği.....	78
Şekil 4.57. K24 kodlu öğrencinin KYT 14.soruya ait kavram yanılığı örneği.....	79
Şekil 4.58. K31 kodlu öğrencinin KYT 14.soruya ait kavram yanılığı örneği.....	79
Şekil 4.59. K23 kodlu öğrencinin KYT 6.soruya ait kavram yanılığı örneği.....	79
Şekil 4.60. K10 kodlu öğrencinin KYT 7.soruya ait kavram yanılığı örneği.....	80
Şekil 4.61. K8 kodlu öğrencinin KYT 9.soruya ait kavram yanılığı örneği	80
Şekil 4.62. K24 kodlu öğrencinin KYT 11.soruya ait kavram yanılığı örneği.....	81
Şekil 4.63. K26 kodlu öğrencinin KYT 15.soruya ait kavram yanılığı örneği.....	81

Şekil 4.64. Negatif tam sayıdan pozitif tam sayıyı çıkarma işlemine ait kavram karikatürü	83
Şekil 4.65. Ö27 kodlu öğrenciye ait doğru cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	84
Şekil 4.66. Ö14 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	84
Şekil 4.67. İki negatif tam sayıyı çıkarma işlemine ait kavram karikatürü	85
Şekil 4.68. Ö20 kodlu öğrenciye ait doğru cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	86
Şekil 4.69. Ö12 kodlu öğrenciye ait doğru cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	87
Şekil 4.70. Ö8 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	88
Şekil 4.71. Ö19 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	88
Şekil 4.72. Ö3 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	89
Şekil 4.73. Tam sayılarda toplama işlemine ait kavram karikatürü	91
Şekil 4.74. Ö8 kodlu öğrenciye ait doğru cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	92
Şekil 4.75. Ö6 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	92
Şekil 4.76. Çarpma işleminin toplama işlemi üzerine dağılma özelliğine ait kavram karikatürü	94
Şekil 4.77. Ö7 kodlu öğrenciye ait doğru cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	95
Şekil 4.78. Ö32 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	95
Şekil 4.79. Ö14 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	96
Şekil 4.80. Ö6 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	96

Şekil 4.81. Tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram karikatürü	98
Şekil 4.82. Ö30 kodlu öğrenciye ait doğru cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	99
Şekil 4.83. Ö2 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	99
Şekil 4.84. Ö7 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	100
Şekil 4.85. Tam sayılarda bölme işlemine ait kavram karikatürü	101
Şekil 4.86. Ö27 kodlu öğrenciye ait doğru cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	102
Şekil 4.87. Ö33 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	102
Şekil 4.88. Ö6 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	102
Şekil 4.89. Tam sayılarda problem çözmeye ait kavram karikatürü.....	104
Şekil 4.90. Ö3 kodlu öğrenciye ait doğru cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	105
Şekil 4.91. Ö6 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	105
Şekil 4.92. Ö32 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği.....	105

KISALTMALAR

PYBS: Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı

LGS: Lise Giriş Sınavı

OKS: Ortaöğretim Kurumları Seçme ve Yerleştirme Sınavı

SBS: Seviye Belirleme Sınavı

TEOG: Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş Sınavı

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

KYT: Kavram Yanılgısı Tespit Testi

KYT2: Kavram Yanılgısı Tespit Testi 2

Örn. : Örnek

I. GİRİŞ

İnsan doğduğundan itibaren merak etme, bilme, olayları ve durumları kavrama üzerine yaşamını devam ettirir. Günümüzde ise ilerleyen teknoloji insanların ihtiyaçlarını farklılaştırmıştır. Farklılaşan bu ihtiyaçlar çerçevesinde topluma verilen eğitim de değişiklik göstermeye başlamıştır. Türkiye’de eğitim sistemi zaman içerisinde pozitif yönde ilerlemeyi amaç edinmiştir. Bu süreçte eğitim anlayışları da değişiklik göstermiş ve öğrenciyi öğretim sürecinde merkeze alarak anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Öğretmenler; öğrencinin bilgiyi kendi bilişsel seviyesine göre ilerletebilmesi ve anlamlandırabilmesi için süreci yöneten yol göstericilerdir ve öğrencilerinden kavramları, konuları; günlük hayatla ilişkilendirmelerini, içerisinde bulundukları teknolojik çağa uyum sağlamalarını, karşılaştıkları problemlere karşı çözüm üretebilmelerini ve analitik düşünmelerini beklerler. Bu düşüncelerden hareketle öğretmenlerin amacı öğrencilerin kavramı ya da bilgiyi anlamlandırma noktasında doğru strateji izleyerek, öğrencilerde kavram yanılgısı oluşturmamasına izin vermemektir (Yürekli ve Gökçek, 2019).

Matematik dersinde her konunun kendisinden bir önceki konuyla bağlantılı olarak ilerlediği düşünüldüğünde öğrencilerde konu öğrenimi sırasında herhangi bir kavramda oluşturulacak yanlış bilgi devamındaki konu ve kavramları da mutlaka olumsuz etkileyecektir (Önal ve Yorulmaz, 2017). Bu yanlış öğrenme giderilmediği sürece öğrencilerde kavram yanılgısını oluşturacaktır (Önal ve Yorulmaz, 2017). Kavram yanılgısı en genel tanımıyla bireyin öğrenme esnasında zihninde oluşturduğu, doğru olarak kabul ettiği yanlış anlamlandırmalardır. Öğrencilerdeki kavram yanılgıları aşırı genelleme, aşırı özelleme, eksik kurallaştırma ve kısıtlı algılama olarak kategorize edilebilir. Kavram yanılgıları matematikte sıklıkla görülmekte ve öğrencilerin eğitim hayatının herhangi bir diliminde öğrenciden kaynaklı olarak ya da öğretim tekniğinin bir sonucu olarak karşılaşılmaktadır (Önal ve Aydın, 2018).

Matematik dersi öğretim programı öğrenciyi merkeze alan ve kavramsal anlamayı önemseyen bir bakış açısıyla geliştirilmiştir (MEB, 2018). İlköğretim matematik programı incelendiğinde ‘Sayılar ve İşlemler’ öğrenme alanı 1.sınıftan itibaren öğretilmeye başlanarak 8.sınıfa kadar her sınıf düzeyinde kazanımları mevcuttur. Tam sayılar konusu ise ortaokul 6. sınıftan itibaren negatif tam sayı kavramının öğrenciler tarafından öğrenilmesi, pozitif ve negatif tam sayıların sayı doğrusunda gösterilmesi kazanımlarını içermekte, 7.sınıfta ise tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemleri, çarpma ve bölme işlemlerinin öğretilmesi, tam sayılarla ilgili problemlerin çözülmesi kazanımları ile devam etmektedir. Bu süreç ilerlerken matematiğin temel taşlarından biri olan tam sayılar kavramı konusunda öğrencilerin kavram yanılgısı oluşturmaması amaçlanır. Konu öğretimi esnasında öğrencilerin kavram yanılgısı (aşırı genelleme, aşırı özelleme, kısıtlı algılama...) oluşturdukları tespit edilirse, bu yanılgıyı giderme yolları düşünülmelidir (Yürekli ve Gökçek, 2019).

Matematik öğretimi çalışmalarında öğrencilerin öğrenme stillerini ve stratejilerini öne çıkaran uygulamalara öncelik ve önem verilmelidir (MEB, 2018). Öğrencilerin ders sürecinin başlangıcından değerlendirme aşamasına kadar aktif olarak katılabileceği öğretim yöntem ve tekniklerini kullanmak öğretmenlerin amaçları arasındadır. Kavram karikatürleri bu yöntemlerden birisidir. Kavram karikatürü öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak, öğrencilerin anlamalarına destek olmak amacıyla geliştirilen bir öğretim yöntemidir (Keogh ve Naylor, 2013). Kavram karikatürleri öğrencilerin sürece aktif olarak katılımını sağlamakta kullanılabilir. Kavram karikatürleri, kavram yanılgılarının hem tespit edilmesinde hem de giderilmesinde kullanılan, öğrencilerin matematiğe karşı düşüncelerini pozitif olarak etkileyen bir öğretim tekniği olduğu söylenebilir. Kavram karikatürleri sayesinde öğrencilerdeki mevcut kavram yanılgıları tespit edilebilir hatta giderilebilir. Kavram karikatürlerinin görsel sunumu, içerisindeki diyaloglar öğrencilerin zihinlerinde tartışma oluşturarak yanlış veya eksik bilgileri ortaya çıkarabilir (Evrekli, İnel ve Balım, 2011). Kavram karikatürleri ile matematik kavramları bir araya getirilerek öğrencilere matematiksel kavramların günlük hayatla

ilişkinsini gösterebilir. Kavram karikatürlerinde genellikle üç kişilik diyaloglar kullanılır ve bilinen karikatürlerin aksine kavram karikatürleri mizah içermezler (Taşlıdere, 2017).

1.1. Problem Durumu

Matematik öğretim programında öğrencilerin temel kavramları zihinlerinde iyi yapılandırmaları, ileri dönemde üst düzeydeki kavramlarında zihinlerinde yapılanmasını şüphesiz ki kolaylaştıracaktır (Yücesan, 2013). Hedef alınan bu amaç doğrultusunda matematik eğitimi bir yandan farklı konu ve sınıf düzeylerinde sarmal bir yaklaşımla tekrar eden kazanımlara ve açıklamalara, diğer yandan ise bütünsel ve bir kerede kazandırılması hedeflenen öğrenme kazanımlarına yer verilmiştir (MEB, 2018). Matematikte kazandırılması hedeflenen kazanımların yanı sıra öğrencilerde; temel becerilerin gelişmesi, problem çözme yeterliklerinde uygun stratejileri belirlemeleri, matematiksel keşfin farkında olmaları ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirmeleri öğretmenlerin öğrencilerinde kazandırmak istedikleri özelliklerden birkaçı olduğu söylenebilir. Kazanımların öğrenilmesinde öğrenciler kendi bilişsel yapılarını kullanarak ilişkilendirme yapabilirler ise anlamlı öğrenme süreci gerçekleştirilmiş olur. Eğer bilişsel yapı içerisinde kazanımlar, yeni kavramlar özümsemez ise öğrencilerin zihinsel bir sürece girip bilgiyi yapılandırmaları beklenir. Bilginin anlamlı öğrenilmesinin gerçekleştirilmesi süresince öğretmen, öğrencilere rehberlik edecek görevde olmalı ve kavramları keşfedip geliştirebileceği ortamı hazırlamalıdır (Yücesan, 2013).

Günümüz eğitim teknolojisinde öğrenme ortamında etkin bir şekilde rol almak öğretmenler açısından önemlidir. Öğretmenlere göre; ders sürecini verimli değerlendirmek, öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek, ders planlanmasını düzenli yapmak ve öğrencilerle sosyal etkileşimde bulunup öğrencilerin görüş ve düşüncelerine yer vererek sıkılmamalarını sağlamak, etkili bir yöntem teknik kullanarak öğrenilen kavramlarda kavram yanılgısı oluşturmamak esastır. Öğrencilerin matematiğe karşı ön yargılarını yıkmak, öğrenme ortamını eğlenceli hale getirmek ve keyif almalarını sağlamak etkili bir ders ortamıyla mümkündür (Dereli, 2008). Bu ders ortamının oluşturulmasında derse öğrencilerin aktif katılımını sağlamak amacıyla

kavram karikatürlerinin kullanılması tavsiye edilen bir yaklaşımdır (Aşık, 2017).

Bodner (1986)'e göre öğrenme ve öğretme eş anlamlı kelimeler değildir. Öğretmenler ne kadar iyi bir öğretici olsalar bile öğrencilerin mükemmel bir şekilde öğrenmesini gerçekleştiremezler. Bodner (1990)'e göre bilgi öğrencinin zihinde yapılandırılır. Bu süreçte okuldaki öğretim ortamında kazandıkları bilgiler öğrencilerin bu ortama gelmeden önce sahip oldukları ön bilgilere ve eğitim-öğretim ortamının onlara sağladıklarına bağlı olduğu söylenebilir. Bu nedenle öğrencilerin ön öğrenmelerindeki yanlış kavramaları ortaya çıkarılmalıdır (Özmen, 2004). Kavram yanılgıları ile ilgili literatürdeki çalışmaların bir bölümü incelendiğinde; kavram yanılgılarını belirlemeye ve çözüm önerileri geliştirmeye yönelik çalışmalarla karşılaşmıştır. Alkan (2009) çalışmasını yedinci sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar ile ilgili hata ve kavram yanılgılarının teşhis edilmesi amacıyla gerçekleştirmiştir. Adıgüzel (2013) sekizinci sınıf öğrencilerinin ve matematik öğretmen adaylarının irrasyonel sayılar konusundaki bilgilerini ve kavram yanılgılarını belirlemeyi ve konunun daha iyi kavranması için uygun çözüm yolu üretebilmeyi amaçlamıştır. Ay (2014) çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin çokgenler konusuyla ilgili kavram yanılgılarını ve bu yanılgıların nedenlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır.

Birey zihni oluşmaya başladığı andan itibaren şemalarla dünyayı anlamlandırmaya çalışır. Bu şemalar sayesinde herhangi bir konu ya da kavram hakkında ön bilgiler edinir. Birey eğitim hayatına başladığında ise bu şemalar ve ön öğrenmeler ile bilgiler inşa edilmeye devam eder. Öğretmenlerin ise bu ön bilgileri yeni kavramlar, bilgiler doğrultusunda yapılandırmayı amaçladığı söylenebilir. Öğrenilen bu kavramlar günlük hayatla da ilişkilendirilebilir. Matematik eğitiminde kavramları günlük hayatla ilişkilendirilebilecek öğretim yöntemlerinden birisi kavram karikatürleridir. Kavram karikatürlerinde öğrenciler şemalar halinde doğru bilgiyi ve yanlış bilgiyi net bir şekilde görür. Kavram karikatürleri dünyada etkin bir şekilde kullanılmaktadır.(Yoong, 2001; Stephenson and Warwick, 2002; Keogh and Naylor, 2004; Dabell, 2008; Chen, 2009; Samkova, 2015) Ülkemizde ise fen

eğitimi alanında örnekleri daha sık görölmektedir (Demir, 2008, Yıldız, 2008, Atılđanlar, 2014, Atasayar-; Yamık, 2015). Matematik eğitimi alanında ise yeni yeni çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların bazıları incelendiğinde; Erdağ (2011) alışmasında beşinci sınıf öğrencilerine ondalık kesirlerin öğretiminde alternatif yöntem olarak kavram karikatürleri ile desteklenmiş matematik öğretiminin; öğrencilerin akademik başarılarına ve hatırd tutma düzeylerine etkisini incelemiştir. Taşkın Gültekin (2013) ise kavram karikatürleri ile birlikte oluşturulan öğrenme ortamlarının bazı matematik kavramlarını (mutlak değer, karekök, irrasyonel sayı) öğrenme-öğretme sürecindeki rolünü ortaya koymak, bu ortamlarda değerşen öğrenci-öğretmen rollerini ve bu ortamla ilgili olarak öğrenci görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine de çalışmalar yapılabilir. Taşkın-Gültekin (2013) ve Aşık (2017) yaptıkları çalışmalarda matematik öğretiminde kavram yanlışlarının kavram karikatürleri ile giderilmesi üzerine yapılan çalışmaların bulunmadığını ifade etmişlerdir.

Matematiğin temelindeki bir konu olan tam sayılarla ilgili bu araştırmada öğrencilerin zihinlerindeki kavram yanlışlarını belirlemek ve öğrencilerin kavram yanlışlarını tekrarlamamaları için uygulamak üzere kavram karikatürü geliştirmektedir. Bu düşünceден hareketle araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

- 1) 7.sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusu ile ilgili kavram yanlışları nelerdir?
- 2) Kavram karikatürlerinin derste kullanılması öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesini nasıl etkilemektedir?

1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmada ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusu ile ilgili kavram yanlışlarını belirleyerek; bu yanlışların kavram karikatürleri ile giderilmesi amaçlanmıştır. Tam sayıların günlük hayatta somut bir karşılığının olmaması öğrencilerin bu konuda zorluk yaşamasına yol

açmaktadır. Özellikle negatif tam sayı kavramı ve tam sayılarla ilgili işlem yapmayı gerektiren problem çözme becerisinde öğrenciler zorlanmaktadır (Dereli, 2008). Matematiğin temel konularından bir tanesi tam sayılar konusudur. Tam sayılar konusunda öğrencilerin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmeleri hedeflenir. Matematiğin ilerleyen konularında hem kavram bilgisi hem de işlemsel bilgi açısından tam sayılar konusu öğrencilere temel oluşturacaktır. Bu konunun öğretiminde öğretim yöntemlerinin etkili kullanılması, kavramayı kolaylaştırması ezberciliğin ortadan kaldırılması bakımından önemlidir (Dereli, 2008).

Tam sayılar konusunda; soyut olduğu düşünülen kavramları, kavram karikatürleri ile somutlaştırıp, günlük hayatla matematik arasındaki ilişkinin belirgin bir şekilde ortaya konulabileceği düşünülmektedir. Amaçlanan bu düşünceler doğrultusunda oluşturulan kavram karikatürlerinin araştırmacılara ve özellikle de öğretmenlere kavram yanlışlarının giderilmesinde alternatif bir yol göstereceği düşünülmektedir.

Tam sayılar konusuyla ilgili MEB kazanımları incelendiğinde 6.sınıftan itibaren kazanımların öğrencilere verilmeye başlandığı görülür. Bu kazanımlar 6.sınıfta 'Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.', 'Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.', 'Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.' şeklinde 3 kazanım yer almaktadır. 7.sınıfta ise 'Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.', 'Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.', 'Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.', 'Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.' ve 'Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.' şeklindedir (MEB, 2018). Kazanımlar dikkate alındığında tam sayılar konusundaki anlamlı öğrenmenin tüm kazanımlar doğrultusunda 7.sınıf öğrencilerinde gerçekleşeceği düşünülmektedir. Araştırmanın sonucuna göre elde edilecek verilerden 7.sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusuyla ilgili doğru, eksik ve yanlış öğrenmelerinin görüleceği düşünülmektedir. Bu doğrultuda tam sayılar konusuna ait tüm kazanımları içerecek şekilde öğrencilerin sahip oldukları

kavram yanlışları ortaya çıkabilir. Bu nedenle araştırmanın bulguları ve sonuçlarının araştırmacılar, öğretmenler ve matematik eğitimcilerine yol göstereceği düşünülmektedir.

Matematik eğitiminde matematiksel kavramların öğretiminde öğrencilerin bir takım güçlükler yaşaması (Yücesan, 2013), zihinlerinde yanlış anlamalara yer vermeleri görülen bir gerçekliktir. Matematik eğitimcileri ise bu kavram yanlışlarını gidermek için çözüm yolları aramaktadır. Bu çözüm yollarından birisi de kavram karikatürleridir. Kavram karikatürleri kullanılması ile muhtemel yanlış öğrenmeler karikatür içerisinde verilerek öğrencinin doğru öğrenmeyi ve yanlış öğrenmeyi aynı anda görmesiyle birlikte kavramlar arasında sorgulama yaparak doğru bilgiyi keşfetmesi sağlanır (Erdağ, 2011). Böylece öğrenci ezberleyerek öğrenmeyi değil de kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirmiş olur. Ayrıca öğrenci düşüncelerini karikatür analiz tablosunda ifade ederken sadece doğru olan düşünceyi değil; yanlış olan düşünceyi de yorumlayacaktır. Öğrenci de yanlış öğrenme gerçekleşmiş olsa bile karşıt düşünceyi savunma esnasında yanlış olduğunu keşfederek doğru düşünceye yönelmesi beklenmektedir. Derse aktif katılmayıp sessiz kalmayı tercih eden öğrenciler (Erdağ, 2011) için karikatür analiz tabloları kendilerini ifade etme açısından araştırmacılar için önemli bir veri kaynağıdır.

Kavram karikatürlerinin; öğrencilere eleştirel bakış açısı kazandırması ve matematiği günlük hayata uyarlayarak somutlaştırılması ile yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun bir teknik olduğu düşünülebilir ve öğretmenler açısından derslerde karikatür kullanımını teşvik edebilir. Bu çalışma kavram karikatürlerinin öğrencilere tanıtılması, öğrencilerin kavram yanlışlığına düştükleri bir konu hakkında kavram karikatürünün uygulanarak kavram yanlışlarının giderilmesinin amaçlanması bakımından önemlidir.

Araştırmada tam sayılar konusunda kavram yanlışlığı başarı testi bulgularına dayanarak ortaya çıkan kavram yanlışları doğrultusunda yedi tane kavram karikatürü oluşturulmuştur. Literatürde (kuramsal bilgiler ve ilgili araştırmalar kısmına bakıldığında) yurt içinde yapılan çalışmalar incelendiğinde MEB,

2018 yılı kazanımları dikkate alınarak oluşturulan tam sayılar konusunda kavram yanlışlığı ölçen bir araca rastlanılmamıştır. Kavram karikatürleri ile ilgili ulusal çalışmalarda matematik eğitimi alanında literatürde boşluklar olduğu görülmüştür. Temel matematik konularından biri olan tam sayılarla ilgili bu araştırmada öğrencilerin zihinlerindeki kavram yanlışlıklarını belirleyerek, kavram yanlışlıklarını kavram karikatürleri ile gidermeyi amaçlamıştır. Bu araştırma sonuçlarının kavram yanlışlıklarını belirleyerek kavram karikatürü ile gidermek isteyen araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3. Sınırlılıklar

Bu araştırma doğrultusunda belirlenen sınırlılıklar aşağıda verilmiştir.

- 1) Çalışma veri toplama sürecin belirtilen 2018-2019 ve 2019-2020 eğitim öğretim yılları,
- 2) Kırıkkale ili Keskin ilçe merkezindeki taşınmalı bir okulda öğrenim gören 67 yedinci sınıf öğrencisi,
- 3) Ortaokul matematik dersi müfredatında yer alan ‘Tam Sayılar’ konusuna ait kazanımlar,
- 4) Araştırmacı tarafından oluşturulan kavram yanlışlığı tespit testi ve oluşturulan kavram karikatürleri ile sınırlıdır.

1.4. Varsayımlar

Bu araştırma kavram yanlışlıkları ve kavram karikatürlerinin içerikleri ile ilgili oluşturulan öğretmen görüş formlarında öğretmenlerin formları özenli ve dikkatli bir şekilde doldurup, görüşlerini yazdıkları varsayılmıştır.

Öğrenciler tarafından Kavram Yanlışlığı Tespit Testi (KYT) ve Kavram Yanlışlığı Tespit Testi 2 (KYT2) ölçeklerinin dikkatli bir şekilde cevaplandırıldığı düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin kavram

karikatürlerindeki düşüncelerini ifade ettikleri tabloda gerçek düşüncelerini yazılı olarak ifade ettikleri varsayılmıştır.

1.5. Tanımlar

Kavram: Benzer özelliklere sahip olay, fikir ve objeler grubuna verilen ortak isimdir. Matematik açısından incelendiğinde; sayı ailesi, denklemler, geometrik şekiller, işlemler... birer matematiksel kavramdır (Ural, 2017).

Kaptan (1999) için kavram bireyin benzer özelliklere sahip bir kategorinin zihinsel olarak oluşturduğu ortak ismidir. Ayrıca Ülgen (2001)'e göre ise insan zihninde anlamlandırılan farklı obje ve olguların ortak ve değişebilen özelliklerini temsil eden bilgi yapılarıdır.

Kavram Yanılgısı: Öğrencilerin zihinlerinde oluşturacakları yeni bir kavramı, mevcut bilişsel yapılarına kendilerine özgü olarak anlamlandırmalarıdır. Kavram yanılgıları genel olarak; günlük hayattaki deneyimler ile kazanılanlar ve eğitim-öğretim boyunca kazanılan kavram yanılgıları olarak iki temel sınıfa ayrılır. Deneyimle kazanılan kavram yanılgıları, öğrencilerin önceki bilgilerini kullanarak mantıksal yorum yapmaları; öğretim boyunca edinilen kavram yanılgıları ise önceki bilgilerin yetersizliği, yeni öğrendiği kavramların, formüllerin ve terimlerin benzerliği, öğretim yöntem ve tekniklerinin konuya uygun olmaması olarak ifade edilebilir (Ural, 2017).

Keçeli (2007)'ye göre ise kişisel deneyimler sonucu oluşmuş bilimsel gerçeklere aykırı olan bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgilerdir.

Kavram Karikatürü: Bir soru üzerinden iki ya da daha fazla karakterin düşüncelerinin ifade edildiği şemalardır. Kavram karikatürleri hem doğru bilgiyi hem de öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılı cümleleri içerir. Her bir karakter birbirinden farklı düşünceleri savunmaktadır.

Kavram karikatürleri Naylor ve Keogh tarafından 1991 yılında oluşturulmuştur. İlk defa fen öğretiminde kullanılmıştır. Kavram karikatürlerini, öğrencileri düşünmeye sevk ederek ortaya çıkarmak amacıyla yenilikçi bir öğrenme ve öğretme stratejisi olarak geliştirmişlerdir (Keogh ve Naylor, 2013).



II. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu bölümde kavram ve kavram yanılgıları, kavram karikatürleri, kavram karikatürlerinin öğretim sürecindeki kullanımı ile ilgili genel bilgilere, kavram yanılgıları ve kavram karikatürleri ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.2. Kavram ve Kavram Yanılgıları

Kavram Türk Dil Kurumu (2019)'na göre bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımıdır. Başka bir tanımla ise benzer özelliklere sahip olay, fikir ve objeler grubuna verilen ortak isimdir (Ural, 2017). Matematik açısından düşünüldüğünde 'sayı, sayı ailelerinin her biri, matematiksel işlemler, denklemler' birer kavramdır. MEB (2018) tarafından yayınlanan ortaokul matematik dersi müfredatında matematik eğitiminin temel amaçlarından biri de matematik ile ilgili kavramların tam ve eksiksiz öğrenilerek anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesidir. Bu sayede öğrenilen kavramlar ileriki dönemlerde öğrenilecek kavramlara ön basamak oluşturulur. Bu durum da matematiksel kavramlar arasındaki ilişkinin anlamlı olarak ilerlemesini sağlar (Atılğanlar, 2014).

Kavramlar çevrenin olağan karmaşıklığını azaltarak, etrafımızdaki ve dünyadaki objeleri tanımlamamıza, insanlar arasındaki iletişimi kolaylaştırmada, bilgilerin sistematik olarak gruplanmasını ve örgütlenmesini sağlamaya yardımcı olur (Kaptan, 1999). Doğduğumuz andan itibaren zihnimiz kavramları oluşturmaya başlar. Zaman ilerledikçe insan zihni tecrübeleri de ekleyerek kavramları gruplandırır ve anlamlandırır (Bayar, 2009). Zihinde anlamlandırma gerçekleştirildikten sonra kavramlar arası ilişkilendirme yapılabilir ve sınıflandırmaya gidilebilir (Nakiboğlu, 1999). Kavramlar arası gruplandırmanın yapılabilmesi, kavramların ne olduğunu ve nasıl öğrenildiğini de temel alarak kavramların özelliklerinin bilinmesini gerektirmektedir (Atılğanlar, 2014).

Ülgen (2004) kavramlarda olması gereken özellikleri aşağıdaki gibi özetlemektedir:

- Kavramlar zaman içerisinde insan tecrübelerine göre değişkenlik gösterirler.
- Kavramlar herhangi bir canlıya ya da bireye özgü olabilir ve bireyden bireye değişkenlik gösterir.
- Bir kavramın sahip olduğu herhangi bir özellik ile başka bir kavramda karşılaşılabılır.
- Dil ne kadar çeşitli ise kavramsal ifadelerde o kadar çeşitlidir. Kavramların temel bileşeni dildir.
- Kavramların birden fazla boyutu vardır.
- Kavramlar kendi içerisinde özelliklerine göre sınıflandırılabilir. Kavramların özellikleri de birer kavramdır.

Birey doğduğu andan itibaren bilgi birikiminin hızlı bir şekilde artması, bilgilerin bireylere sadece eğitim – öğretim aracıyla verilmesini güçleştirmiştir (Başkurt, 2011). Bu sebeple öğrencilere verilen bilgilerin yanında onlara bilgi edinmenin yollarını gösterecek uygulamaların kullanılması eğitimciler tarafından amaçlanmaktadır. Bu sayede birey ihtiyaç duyduğu bilgiyi araştırarak öğrenebilecektir. Bilgiyi ya da kavramı tam anlamıyla öğrenmek aşama aşama gerçekleşebilir (Başkurt, 2011). Güncellenen matematik öğretimi programında da daha önceki programlarda belirtilen kavramların aşamalı olarak ilerlediği dikkate alınmıştır (MEB, 2018). Kavram öğrenimi ömür boyunca devam etmektedir ancak bireyin dil gelişimi, yaşı, bilişsel düzeyi kavram öğrenimini etkileyen faktörlerdendir (Beydoğan, 1998). Piaget'nin bilişsel gelişim kuramına göre işlem öncesi dönemde olan 7 yaş ve altındaki çocuklar kavramları yaparak ve yaşayarak; somut işlemler dönemindeki 7 – 11 yaş arasındaki çocuklar ise kavramı pasif olarak öğrenirken soyut işlemler dönemindeki 11 yaş ve üzeri bireyler kavramları düşünebilme becerileri ile öğrenir. Senemoğlu'na göre ise bilişsel öğrenmenin temelini kavramları öğrenme oluşturur. Kavram öğrenme aşamalı olarak gerçekleşmektedir (Başkurt, 2010). Bu aşamalar; somut

düzey, tanıma düzeyi, sınıflama düzeyi ve soyut düzey olarak sınıflandırılabilir.

Somut Düzey: Bu aşamada bireyler nesnelerin özelliklerini algılayabilmektedirler. Aynı zamanda nesneler arası karşılaştırma yapabilirler. Daha önceden öğrendiği bir nesne ile yeni öğrendiği bir nesnenin ortak özelliklerini, farklılıklarını belirleyebilir ve görselleştirebilirler (Ay, 2014).

Tanıma Düzeyi: Bu düzeyde öğrenciler zihinlerinde görsel olarak yer verdikleri nesnelerin farklı görünüm ve şekilleriyle karşılaştıklarında tanımlar. Tanıma düzeyinde öğrenciler nesneleri koklayarak, dokunarak ve işiterek de öğrenebilirler (Senemoğlu, 2013).

Sınıflama Düzeyi: Öğrenciler herhangi iki nesnenin eş değer olarak görülmesiyle başlayabilir. Aynı nesne grubuna sahip iki örneğin birbirinden farklı özelliklerini keşfeder ve ayırt ederler. Örneğin birbirinden farklı renk ve şekilde olan iki kalemin aynı nesne kategorisine genelleyebilirler (Senemoğlu, 2013).

Soyut Düzey: Öğrencilerin kavramların özelliklerini doğru bir şekilde tanıma, birbirinden farklı kavramların özelliklerini ayırt etme, kavramların içinde bulundukları toplumda kabul edilen tanımını söyleyebilme ve kavram örneklerinin aynı ve farklı örneklerinden nasıl ayrıldığını açıklamalarıdır. Soyut işlemde kavramlar tümevarım ve tümdengelim işlemleri ile bilişsel olarak öğrenilmektedir (Başkurt, 2011).

Öğrencilere kavram öğretimi genel olarak bahsedilen aşamalarda gerçekleşirken eğitimciler bazı zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu zorluklardan birisi de kavram yanılgısıdır. Kavram yanılgısı; öğrenilmesi gereken bilginin öğrenciler tarafından bilişsel olarak yanlış bir biçimde öğrenilmesidir. Bireyin (öğrencinin) kendi öznel hatalarıdır (Ural, 2017). Mayer'e göre kavram yanılgısı öğrencilerin anlamlandırmakta zorlandıkları kavramları kendi bilişsel düzeylerinde anlamlandırmaları, kavramlar bakış açılarının ise herkes

tarafından kabul edilen tanımlardan farklı olması olarak ifade etmiştir (Mayer, 1987; akt. Öksüz, 2010). Baki (1999) ise kavram yanlışlığını yanlış inanç ve tecrübe olarak tanımlamıştır.

Kavram yanlışlığı ile bilgi eksikliğinin farklı kavramlar olduğu düşünülmektedir. Öğretim esnasında öğrencilerin bir soruya verdiği cevap, işlem üzerinde yaptığı bir hata bir daha tekrarlanmıyor ve öğrencilere de bu durumu fark ettirildiğinde yanlışını anlıyor ve ikna oluyorsa bilgi eksikliğidir. Öğrenciler hatalarının doğru olduğunu düşünüyor ve sebeplerini kendilerinden emin bir şekilde açıklıyorlarsa kavram yanlışlığından söz edilebilir. Kavram yanlışlıkları genel olarak dört ana başlıkta toplanmıştır. Bu sınıflandırma; aşırı genelleme, aşırı özelleme, eksik kurallaştırma ve kısıtlı algılama şeklinde yapılabilir. Kavram yanlışlıklarının oluşma nedenleri ise epistemolojik nedenler, psikolojik nedenler ve pedagojik nedenlerdir. Öğrencilerin başarı durumuna göre kavram yanlışlığına düşüp düşmedikleri tespit edilemez (Ural, 2017). Başarılı ya da başarısız öğrencinin matematik dersinde öğrendiği bir kavramı anlamlandıramaması, kendi zihninde kavrama yüklediği anlam onu kavram yanlışlığına ilerletebilir.

Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlıkları konu içerisinde ardışık ilerleyerek belirli bir bütünlük taşıyabilir. Bu kavram yanlışlıkları değiştirilmeye açık olmayabilir ve olumlu yönde geliştirilmeye dirençli olabilir (Ural, 2017). Öğrencilerin ileriki konularda da yanlışlığa düşmemeleri için yeni konuya başlamadan önce kavram yanlışlıklarını tespit etmek önemlidir. Kavram yanlışlıklarının tespit edilmesinde kavram karikatürleri etkili bir araçtır (Dereli, 2008; Aşık, 2017; Ural, 2017).

2.3. Kavram Yanlışlıkları İle İlgili Çalışmalar

Araştırmanın bu kısmında kavram yanlışlığı ile ilgili yapılan çalışmalara çoğunlukla matematik eğitiminde yapılan çalışmalara özet şeklinde yer verilecektir.

Sims-Knight vd. (1983) alışmalarında problemde verilen metni matematiksel dile çevirmede karşılaştıkları zorluklar ve kavram yanılgıları üzerine araştırma gerçekleştirmişlerdir. Problemleri matematiksel semboller ile ifade etmede kavram yanılgıları yaşadıklarını belirtmişler, dil ve görsel hafızadan bağımsız olarak matematiksel sembollerini anlamada başarısız oldukları sonucuna ulaşmışlardır (akt. Alkan, 2009).

Steinle & Stacey (1998) ğrencilerin ondalık sayılar konusundaki kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla bir araştırma geliştirmişlerdir. Yapılan araştırmanın sonucunda öğrenciler tarafından sayıların değerini belirlerken ondalık kısmın görmezden gelindiği, iki ondalık sayı arasında karşılaştırma yaparken uzun olan sayının kısa olan sayıdan daha büyük olduğu, ondalık sayıların tam kısmında 0 olmasının sayıyı küçük yaptığı şeklinde kavram yanılgılarına ulaşmışlardır (Palabıyık, 2016).

Akkaya (2006)'nın çalışmasının amacı ilköğretim altıncı sınıf ğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanılgılarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiğini incelemektir. Etkinlik temelli öğretimde öğrenciler aktif olarak derse katılmış, somut materyallerle sürekli etkileşimde bulunmuşlardır. Sonuç olarak etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesinde başarılı olduğuna ulaşmıştır.

zerdem (2007) ise ğretmen adaylarının analitik geometri dersindeki kavram yanılgılarını belirlemek, nedenlerini ortaya koymak ve üzüm yolları geliştirmeyi amaçlamıştır. alışmasında testler, bilgi derlemeleri ve ğrenci günlüklerinden faydalanmıştır. Öğretmen adaylarının analitik geometriye karşı tutumlarını da araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda ğretmen adaylarının analitik geometriye karşı lise dönemi ve niversite dönemi arasında olumlu bir gelişme sağladıklarına ulaşmıştır.

Flowers, Claudia, Green and Piel (2008) ise deneysel bir çalışma yaparak sınıf ğretmeni adaylarının dört işlem becerileri konusundaki kavram yanılgılarını gidermede görsel aktivitelerin etkisini incelemişlerdir. n test

sonuçlarına göre öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip oldukları saptanmıştır. Son test sonuçlarında ise öğretmen adaylarının sahip oldukları kavram yanlışlığının yaklaşık %51 oranında azaldığına ulaşılmıştır. Bu durum araştırmacıları görsel aktivite temelli öğretimin anlamlı bir fark oluşturduğu ve kavram yanlışlıklarını giderebildiği sonucuna ulaştırmıştır (akt. Ayyıldız, 2010).

Ercan (2010) ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde tam sayı kavramı ile ilgili bilgilerini herhangi bir etkileşim ve değişime uğratmadan ne gibi özellikler gösterdiğinin değerlendirilmesi amacıyla yapılan tarama modelinde betimsel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin tam sayılar kavramına ait olan ve olmayan sayıları genellikle doğru bir şekilde tanıdıklarına, tam sayılara ait olmayan sayıların gerekçelerini yanlış ifade ettiklerine ulaşılmıştır. Ayrıca tam sayıları tanıırken sayının önündeki işaretin tam sayı olarak kabul edilmesinde öğrencilerin bakış açısıyla önemli bir etken olduğuna ulaşılmıştır.

Başkurt (2011) ise çalışmasında ilköğretim 6, 7 ve 8.sınıf öğrencilerinin nokta, doğru, düzlem ile ilgili algı düzeylerini ve kavram yanlışlıklarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Temel geometrik kavramlardaki yanlışların tespitinin ve giderilmesinin öğrencilerdeki geometrik başarıyı artıracağını savunmuştur. Sonuçları ise öğrencilerin bulunduğu bölge, okul ve ek eğitim durumlarına ilişkin ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulmuştur ancak cinsiyet ve sınıf değişkenlerine göre anlamlı fark bulunmazken, öğrencilerin kavram sorularından aldıkları ortalama puanları ile işlem sorularından aldıkları ortalama puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuştur.

Demiri (2013) öğretmen ve öğretmen adaylarının, öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlıklarıyla ilgili mevcut bilgilerini incelemek amacıyla çalışmayı gerçekleştirmiştir. Araştırma 4 farklı ilköğretim okulundaki 4 öğretmene; bir üniversitenin son sınıfındaki 2 öğretmen adayına ve bir ilköğretim okulunun 7.sınıfında okuyan 90 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırma

sonucunda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını net bir şekilde açıklayamadıklarına ulaşılmıştır.

Yücesan (2013)'ın çalışmasının amacı ise öğrencilerin üslû ve köklü sayılardaki kavram yanlışlarını ortaya çıkarıp çözüm üretmek ve öğrenci merkezli öğretimin bu yanlışları gidermedeki etkililiğini incelemektir. Ortaöğretim öğrencilerine uygulanmıştır ve araştırmadan uygulanan modelin kavram yanlışlarını gidermede etkili olmadığı sonucuna ulaşılmış, öğrenci merkezli sistemin uygulama aşamasıyla ilgili çözüm önerileri geliştirmiştir.

Sevimli-Atayev (2015)'in çalışmasının ise 3 amacı vardır. Birinci amacı altıncı sınıf öğrencilerinin tam sayıları kavrama ve sıralama konularındaki başarı seviyelerini tespit etmek, ikinci amacı altıncı sınıf öğrencilerinin tam sayıları kavrama ve sıralama konularındaki yaptıkları hataları incelemek, üçüncü amacı ise altıncı sınıf öğrencilerinin tam sayıları kavrama ve sıralama konularındaki yaptıkları hataların arkasındaki sebepleri incelemektir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin kavrama düzeyindeki sorularda başarılı iken sıralama sorularında orta seviyede başarılı olduklarına ulaşılmıştır. Öğrencilerin kavrama ve sıralama sorularında hata yaptıklarına ulaşılmış ve tespit edilen hataların “eksik çözüm stratejisi uygulama, pozitif ve negatif işaretlerin yanlış kullanımı, rastgele sıralama ...” sebepleri de incelenmiştir. Öğrencilerin yaptıkları hataların sebeplerinden birkaç tanesi sayı doğrusu üzerindeki sayıların büyüklüğünü karıştırma, aynı işaretli tam sayıların farklı işaretli tam sayılara göre birbirlerine daha yakın olduğunu düşünme gibi ifade edilmiştir.

Şafak (2016) çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek ve kavram yanlışlarının altında yatan nedenleri açıklamayı amaçlamıştır. Veriler olasılık testi ve görüşme yöntemi ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha başarılı olduğu, öğrencilerin TEOG sonuçları ile olasılık testi sonuçları arasında bir ilişki olduğu, öğrencilerin olasılık konusunda; kavramların

kullanımı, bağımlı-bağımsız olayların olasılığı ve sezgilere dayalı kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir.

Demirören (2019) ise sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki hata ve kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Cebirsel ifadeler konusundaki hata ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla ‘cebir testi’ geliştirmiş ve uygulamıştır. Araştırmanın sonuçlarında bazı öğrencilerde cebirsel ifadelerin gösteriminde, işlem önceliğinde, denklem kurma ve çözümede kavram yanlışlarına sahip olduğuna ulaşılmıştır.

2.4. Kavram Karikatürleri

Eğitim – öğretimde kavram karikatürleri ilk olarak Naylor ve McMurdo (1990) tarafından geliştirilmiş ve kullanılmıştır. 1992 yılında ise Keogh ve Naylor tarafından fen eğitiminde yeni bir öğretme stratejisi geliştirmek amacıyla öğretmenlerin katıldığı bir kursta INSET (Integrated National Security Enforcement Teams) katılımcıların kavram yanlışlarını belirlemek için kullanılmıştır (Demir, 2008). Kavram karikatürleri bilinen karikatürlerin aksine eğlence ve mizah içermezler. Bireyleri kavram üzerinde düşündürmeye sevk ederler.

Dabell (2008) kavram karikatürünü; *“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 paylaşmıştır (Akt. Erdağ, 2011). Şaşmaz (2009)’a göre ise kavram karikatürü bilimsel kavramları günlük hayatla ilişkilendirerek, olay ya da durum üzerinde düşünülmesini, tartışılmasını sağlayan üç ya da daha fazla karakterin bulunduğu bir öğretim stratejisidir. Kavram karikatürü bilimsel konulara alternatif bir bakış açısı oluşturmak için günlük hayatla ilişkilendiren karikatür şeklindeki şemalardır (Ural, 2017).

Kavram karikatürleri öğrencilere bir konu hakkındaki kavramları bir bütün halinde sunan bir öğretim tekniğidir. Kavram karikatürlerinde genellikle üç ya

da daha fazla karakterin karşılıklı fikirlerini konuşma balonları içerisinde sunulmaktadır. Kavram karikatürleri sayesinde öğrenciler kendilerine yöneltilen sorulara kuşkucu bir yaklaşım sergilerler. Düşüncelerini karikatür içerisinde verilen metinler doğrultusunda yoğunlaştırırlar. Zihinsel tartışma gerçekleştirerek doğru sonuca ulaşmaya çalışırlar. Kavram karikatürleri öğretim süreci içerisinde uygulanabileceği gibi öğretim süreci sonunda da öğrenilmesi beklenen kavramların tam anlamıyla gerçekleşip gerçekleşmediğinin görülmesi açısından uygulanabilir. Kavram karikatürleri öğrencilerde merak uyandırarak öğrenme sürecinin hangi kısmında kullanılması amaçlanmışsa uygulanarak öğrencilerin dikkatini çekmeyi sağlamaktadır. Kavram karikatürleri öğrencilerin zihinlerinde kavramların bütününe görerek bilişsel düzeyde düşüncelerine ortam oluşturmaktadır, kavramla ilgili sorgulama yapmalarına ve kavram yanlışlarını gidermelerine yardımcı olmaktadır.

Kavram karikatürlerinde şablon içerisinde verilen kavramlar-ifadeler sadece bir düşünceyi içermez birçok düşünce alternatifi ile birlikte sunulur. Karikatür içerisinde bulunan karakterlerle öğrencinin sonuca ulaştırılması amaçlanmaz ve karikatür içerisindeki düşünceler negatiflikten çok pozitiflik barındırır (Keogh et al. 1998; Naylor and Keogh 1999; Stephenson and Warwick 2002; Naylor and Keogh 2004; Akt. Demir, 2008).

2.5. Kavram Karikatürlerinin Öğrenme Sürecindeki Kullanımı

Öğretmenler ya da eğitimciler kavram karikatürlerini öğrenme süreci içerisinde her yaş grubuna hitap ettiği için birçok amaçla kullanabilirler. Kavram karikatürlerini ders içerisinde kullanılma amaçlarından ve kavram karikatürlerinin genel özelliklerinden aşağıda bahsedilmiştir (Keogh ve Naylor, 2004; Dabell, 2004).

- Öğrencilerin fikirlerini sorgulamasına, genişletmesine ve zihinlerinde tartışma oluşturarak kesin bir fikre ulaştırılmasını sağlamaktadırlar.

- Kavram karikatürlerinde doğru ifadelerin yanında yanlış ifadelerinde bulunması kavram üzerinde bütünlüğü sağlaması açısından karikatürlerin önemli bir özelliğidir. (Ülgen, 2001).
- Karikatür içerisindeki metinler olabilecek en az miktarda kelime ile ifade edildiği için hem ulaşılabilir hem de okuma-yazma becerisi düşük olan bireyler içinde rahatlıkla kullanılabilir.
- Kavram karikatürleri ile uygulanmak istenen dersin içeriğinde günlük hayatla bağlantıları ilişkilendirir. Öğrencilerin bakış açılarının gelişmesine yardımcı olur.
- Karikatür içerisinde verilen doğru ya da yanlış düşünceler ile öğrenciler; kendi düşüncelerinin yanı sıra alternatif bakış açılarını da görme fırsatı bulurlar (Evrekli, 2010).
- Kavram karikatürlerinde karmaşık ve soyut olan kavramlar anlaşılabilir bir şekilde çizgi karakterler ile ifade edilebilmektedir. Böylece öğrencilerin daha önce hiç farkına varmadıkları ya da karşılaşmadıkları bir olayla karşı karşıya gelmeleri sağlanarak öğrencilerin bilgilerini gözden geçirmelerine imkân sunulmaktadır (Stephenson & Warwick, 2002).

Kavram karikatürleri verilmek istenen bilginin görsel olarak sunulmasına yardımcı olur (Güler, 2010). Matematik eğitiminde ise kavram karikatürleri matematiğin soyut yapısını görselleştirerek matematiği öğrencilerin bakış açısına göre somutlaştırmasına yardımcı olur. Matematiksel konularla ilgili yapılan çizimler öğrencilerin görsel hafızalarına hitap etmekte, dikkatlerini çekmektedir. Çok çabuk sıkılan öğrenciler için ise dersi daha eğlenceli hale getirmekte ve derse odaklanmalarını sağlamaktadır (Korucu, 2009).

Kavram karikatürleri öğrencilerin bireysel olarak fikirlerinin öğretmenler tarafından değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır. Sınıf içerisinde kendini ifade edemeyen öğrenciler karikatürler ile düşüncelerini belirtmektedir.

Öğretmenler açısından ise böylece öğrencilerin derse aktif bir şekilde katılımını sağlamaktadır.

Kavram karikatürlerinde genellikle üç ya da daha fazla karakter bulunur. Karakterler birbirleri ile diyalog halindedir. Karakterler içerisinde öğrencileri doğru cevaba ilerletecek belirgin özellikler bulunmamalıdır. Kavram karikatürleri içerisinde tek bir doğru cevap bulunmalıdır. Birden fazla cevap bulunduğu takdirde ya da öğrencileri çelişkiye düşürecek cevaplar içerdiği sürece kavram karikatürleri öğrencilerin zihninde çatışmaya sebep olabilir. Kavram yanılgılarının giderilmesinin amaçlandığı karikatürlerde bu tür durumların yaşanması öğrencilerin yanılgılarını gidermemekle birlikte kavram yanılgısını daha dirençli hale getirebilir.

Kavram karikatürlerini uygulama sürecinde öğretmen ve öğrenci rolleri de önem arz etmektedir. Kavram karikatürleri ile öğrencilere birçok farklı düşünce sunulmaktadır ve öğrenciler bu düşünceler arasında karar vermektedirler. Bu uygulama sınıf içerisinde öğretmen – öğrenci rollerine uygun bir durumdur (Demir, 2008). Kavram karikatürleri sınıf içerisinde kullanımı sırasında öğrencilere bireysel fotokopiler şeklinde verilebilir ya da küçük grup çalışmalarıyla ortak olarak kullanılabilir. Günümüzde etkin olarak kullanılan etkileşimli tahta üzerinden kavram karikatürü uygulaması gerçekleştirilebilir. Sınıf içerisinde herhangi bir konunun bitiminde öğrencilerin bireysel düşüncelerini öğrenmek için kendilerinin oluşturduğu kavram karikatürleri değerlendirilebilir.

Kavram karikatürlerinin ders işlenişinde hangi aşamada kullanılmasının doğru olacağıyla ilgili kesin bir düşünceye ulaşılamamıştır (Erdağ, 2011). Karikatürler konu öğretiminde öğretmenin amacına göre istenilen aşamada kullanılabilir. Konu öğretimini karikatürlerle gerçekleştirmek isteyen bir öğretmen ders sürecinin tamamında, konu öğretimini gerçekleştirdikten sonra öğrencilerin bilgilerini ölçmek isteyen ya da kavram yanılgılarını tespit etmek isteyen öğretmenler ise ders süreci sonunda kullanabilir. Bu kullanım şekli sınıfın düzeyine, konunun karikatüre uygunluğuna, öğrencilerin bilişsel olarak hazırbulunuşluklarına göre değişiklik göstermektedir (Erdağ, 2011).

Matematik eğitiminde kavram karikatürlerinin uygulanmasıyla ilgili Dabell (2008); ‘ *Kavram karikatürleri 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* ’ tanımlamasını yapmıştır (Erdağ, 2011). Matematik eğitiminde kavram karikatürü kullanımı fen eğitiminden farklı olarak sadece günlük hayatla ilişkilendirmekle kalmayıp matematiksel kavramlarla da ilişkilendirerek kavram karikatürlerinin kullanım alanlarını genişletebilmektedir. Bu düşünce doğrultusunda matematik öğretiminde kavram karikatürleri fen öğretiminde olduğu gibi günlük hayatla ilişkilendirme amacıyla kullanılabilir ayrıca matematiksel fikirler, soyut düşünceler; matematiksel olaylar ve gösterimler içerisinde sunulabilir (Uğurel ve Morali, 2006).

Matematiksel kavramların soyut oluşu öğrencilerin zihinlerindeki şemaları tam olarak görmek isteyen eğitimcilere kavram karikatürlerini kullanırmayı gerektirmektedir. Tam sayılar konusu günümüzde kullanılan teknoloji ile somutlaştırılmak istense de yapısı itibariyle soyut bir konudur. Negatif tam sayı kavramını kavram yanlışısına düşürmeden öğrencilere anlamlandırmak için materyal kullanımı ya da farklı öğretim yöntem teknikleri tercih edilmektedir (Demir, 2008; Dereli, 2008; İnce, 2008). Bu araştırmada tam sayılar konusuyla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesinde kavram karikatürü kullanımı araştırmanın temelini oluşturmaktadır.

2.6. Kavram Karikatürleri İle İlgili Çalışmalar

Bu başlık altında kavram karikatürleri ile yapılmış araştırmalara özellikle matematik eğitimi ile ilgili olanlara yer verilmektedir.

Keogh ve Naylor (1996) çalışmalarında kavram karikatürünün fen eğitimindeki yerini araştırmışlardır. Araştırma öğretmenler ile gerçekleştirilmiş olup, veriler; ses kaydı, anket, görüşme ve gözlem yöntemleri ile toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda kavram karikatürlerinin katılımcıların görüş ve düşüncelerini fark etmede olumlu bir ilerleme kaydettiği ve öğrencilerin

kavramsal gelişimlerini belirleme ve tartışma ortamı oluşturmada etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Yoong (2001) matematik tutumları ve karikatürler arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlamıştır. Diğer çalışmalardan farklı olarak hazırlanan karikatürlerden bazıları eğlence ve mizah içermektedir. Çalışmasının sonucunda matematiğe karşı olumsuz tutum sergileyen kişilerin karikatürlerin eğlenceli ve dikkat çeken yönü sayesinde olumsuz tutumlarının olumluya dönüştürüldüğü ifade edilmiştir.

Uğurel ve Moralı (2006) tarafından kavram karikatürlerinin alternatif bir araç olarak matematik eğitiminde tercih edilmesi ile oluşan etkileşimden bahsedilmiştir. Karikatürlerin sınıflandırılması yapılmış, amaca uygun karikatür tercihleri açıklanmıştır. Ayrıca matematik öğretim programlarında belirtilen iletişim becerilerinin geliştirilmesinde kavram karikatürlerinin kullanılabilirliği vurgulanmıştır.

Demir (2008) çalışmasında fen ve teknoloji bölümü öğretmen adaylarının bazı fen konularındaki düşüncelerini kavram karikatürleri ve açık uçlu sorular kullanarak belirlemek ve kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarını belirlemedeki başarısını incelemeyi amaçlamıştır. Keogh ve Naylor'ın ortaya çıkardığı kavram karikatürlerini veri toplama aracı olarak kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda fen bilimleri ile ilgili kavramların tespitinde kavram karikatürlerinin etkili bir araç olduğu; kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanılan açık uçlu sorular yerine kavram karikatürlerinin de kullanılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Dereli (2008) ise tam sayılar konusunun karikatürle öğretiminin öğrencilerin matematik başarılarına, matematik tutumlarına, matematik kaygılarına ve öğrenilen bilginin kalıcılığına etkisi olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda karikatürlerle yapılan öğretimin, matematik başarısını, matematik tutumunu ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını anlamlı olarak olumlu yönde etkilediği, matematik kaygısını ise azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldız (2008) çalışmasında öğrencilerin düzgün dairesel hareket konusundaki kavram yanlışlarının tespitinde ve giderilmesinde kavram karikatürlerinin

kullanılıp kullanılamayacağını araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda kavram yanlışlarında cinsiyete göre farkın olduğu, okul düzeyi açısından anlamlı bir şekilde farklılaşmadığına ve kavram yanlışlarını geliştirmeye yönelik hazırlanan kavram karikatürü programının faydalı olduğuna ulaşmıştır.

Chen ve arkadaşları (2009) kavram karikatürlerinin tartışmaya dayalı öğretim esnasında ne derece etkili olduklarını araştırmışlar ve kavram karikatürlerinin öğrencilerin tartışma becerilerini artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Erdağ (2011), ondalık kesirlerin öğretimine alternatif yöntem olarak kavram karikatürleri ile desteklenmiş matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve hatırlama tutma düzeyi üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak ondalık kesirler akademik başarı testi, kavram karikatürü etkinlik yaprakları, kavram karikatürlerine ilişkin görüş formu kullanılmıştır. Öğrencilerin kavramsal karikatürleri ile destekli matematik dersine yönelik görüşleri analiz edilmiş ve öğrencilerin süreç sonunda matematik dersine yönelik olumlu görüş geliştirdikleri sonucuna varılmıştır.

Taşkın-Gültekin (2013) çalışmasında kavram karikatürleri ile birlikte oluşturulan öğrenme ortamlarının bazı matematik kavramlarının öğrenme-öğretme sürecindeki rolünü ortaya koymak, bu ortamlarda değişen öğrenci-öğretmen rollerini ve bu ortamla ilgili olarak öğrenci görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu, oluşturulan öğrenme ortamının öğretmen ve öğrenci davranışlarında olumlu yönde ilerleme gösterdiği ve kavram karikatürleri ile işlenen derse yönelik öğrencilerin olumlu görüş belirttikleri tespit edilmiştir.

Atılğanlar (2014) basit elektrik devreleri konusu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürlerinin ne derece etkili ve faydalı olduklarını belirlemeye çalışmıştır. Yarı deneysel yöntem kullanmış ve verileri toplama

da tanı testinden faydalanmıştır. Araştırmanın sonucunda kavram karikatürlerini kavram yanlışlarını giderme de kullanılan grupta gerçekten de etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Göksu (2014) çalışmasında matematik dersinde doğrular, açılar ve çokgenler konularının kavram karikatürleriyle desteklenmiş yapılandırmacı öğrenme ortamında uygulanabilirliğini araştırmıştır. Araştırma verileri; görüşme, öğrencilerden toplanan metaforlar; performans ödevleri ve problem senaryoları oluşturularak toplanmıştır. Sonuçları ise kavram karikatürleriyle desteklenmiş öğrenme ortamlarının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği, matematiğe ilişkin metaforları olumlu olarak etkilediği ve kavram karikatürleri ile ilgili öğrendikleri bilgileri performans görevlerinde sergileyebildiklerine ulaşmıştır. Uygulama sonunda öğrencilerle yapılan görüşmelerde kavram karikatür destekli öğrenmelerin öğrencilerin duyuşsal, bilişsel, sosyal özelliklerine, öğrenme-öğretme sürecine ve öğretmen özelliklerine katkı sağladığı belirlenmiştir.

Aşık (2017) ortaöğretim öğrencilerinin üslû ve köklü ifadelerde yaşadıkları zorluklarla ilgili matematik öğretmenlerinin düşüncelerini, kavram karikatürlerinin kullanıldığı öğrenme ortamlarında ne tür deneyimler yaşandığını ve bu öğrenme ortamları ile ilgili öğrenci görüşlerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Yapılan analizler sonucunda kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin genel olarak derse ilgilerini artırdığı, kavramsal gelişimlerini desteklediği ve kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Kavram karikatürlerine dayalı çalışma yaprakları öğrencilerin gruplar halinde birlikte çalışmalarını kolaylaştırmış ve sınıf içerisinde verimli bir tartışma ortamı oluşturulmasına yardımcı olduğu araştırmanın sonuçlarındandır.

Yıldırım (2017) çalışmasında kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş kavramsal değişim metinlerinin sınıf öğretmeni adaylarının basit elektrik devreleri konusundaki kavramsal anlama ve konuya yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Veri toplama aracı olarak kavram testi ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Kavramsal değişim metinlerinin belirlenen konu da geleneksel yöntemle göre kavrama yeteneklerini artırdığı

gözlemlenmiştir, konuya yönelik tutumlarıyla ilgili herhangi bir değişikliğe rastlanmamıştır.

Şenocak (2018) fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının 5.sınıf “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde öğrenci başarısı ve tutumu üzerindeki etkisini incelemiştir. Veri toplama araçlarını ise “Akademik Başarı Testi, Tutum Ölçeği ve Görüşme Soruları” oluşturmuştur. Çalışmanın sonucunda kavram karikatürleri ile desteklenmiş öğrenme ortamının mevcut programa bağlı kalınarak oluşturulan öğrenme ortamına göre akademik başarıyı artırmada ve olumlu tutum geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ülker-Hançer (2019) ise kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş tartışmacı metin yazma etkinliklerinin sosyo-bilimsel konuların öğretiminde kullanımı ile öğrencilerin çeşitli sosyo-bilimsel konular ile ilgili argüman kaliteleri, sürece ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmanın sonuçları arasında kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş tartışmacı metinlerin, öğrencileri düşünmeye sevk ettiği ayrıca sözlü olarak rahat ifade edemedikleri düşünceleri yazma imkânı sağladığı bu nedenle tartışmacı metin yazma etkinliklerinin sosyo-bilimsel konuların öğretiminde etkili olduğu; öğrencilerin kavram karikatürü etkinlik sürecini sevdikleri görüşmelerde ise kavram karikatürü etkinliğini eğlenceli bulduklarını, kendilerini ifade etmede kavram karikatürlerinin etkili olduğu ifadelerine ulaşmıştır.

Alan yazın incelendiğinde kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarının belirlenmesinde daha çok kullanıldığı, kavram yanlışısını gidermek için kullanılan çalışmaların ise daha az olduğu görülmüştür. Ayrıca kavram karikatürleri ile ilgili çalışmalara daha çok fen eğitiminde rastlanmaktadır. Bu çalışmalarda öğrencilerin kavram karikatürlerine karşı olumlu tutum sergiledikleri görülmüş ve kavram karikatürleri ile öğrenci başarısının artırıldığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Yapılan bu çalışmalar incelendiğinde matematik eğitiminde de kavram karikatürleri ile araştırmalara daha fazla yer verilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Literatür incelendiğinde tam sayılar konusuyla ilgili kavram yanlışlarının başarı testi ile belirlenip, kavram karikatürleri ile giderilmesini içerden doğrudan bir araştırmaya

rastlanmamıştır, bu sebeple yapılan çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı öngörülmektedir.



III. YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, uygulama süreci, veri analizi ve araştırmanın geçerlik ve güvenirliği hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusu ile ilgili kavram yanlışlarını belirleyerek kavram karikatürleri ile giderilmesini amaçlamaktadır. Araştırma modeli belirlenirken araştırılmak istenen konunun gereklilikleri göz önünde bulundurularak karar verilmiştir. Öğrencilerin kendilerini bireysel bir şekilde ve yazılı olarak ifade etmeleri istenmiş, bu sebeple nitel araştırma yöntemlerinin kullanılmasına karar verilmiştir. Nitel araştırma; nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı; konuların ve olayların doğal ortamda bir bütün şeklinde ortaya konulmasına yönelik ilerleyen bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırmaya konu olan kavram yanlışlarının öğrencilerde nasıl oluştuğu ve kavram karikatürlerinin bu yanlışları nasıl giderdiğinin bir bütün halinde görülmek istenmesi nitel araştırma yönteminin kullanılmasını gerekli kılmıştır. Nitel araştırmada amaç konunun ne kadar öğretildiği ya da öğrenildiği değil; konu ile ilgili bir bakış açısı görmek ve ayrıntılı betimlemelere ulaşmaktır (Sert, 2019). Nitel araştırmacılar katılımcıların yorumlarını, kendi çerçevelerinde olayları nasıl anlamlandırdıklarını anlamaya çalışırlar (Turan, 2009). Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasının benimsendiği araştırmalarda ise veri toplamak amacıyla birden fazla veri toplama aracına başvurulur (Sert, 2019). Yapılan araştırmada veri toplama araçlarını KYT, kavram karikatürleri, KYT2 ve araştırmacının alan notları oluşturmuştur.

Nitel araştırma bir konu üzerindeki anlamın derinleştirilmesi ve betimlenmesini amaçlar (Büyüköztürk vd. 2017). Nitel araştırmaların en önemli özelliklerinden birisi ise canlıları ve olayları kendi ortamlarında incelemesidir (Punck, 2005). Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışmasında ise verilerin toplanması, düzenlenmesi ve yorumlanmasında

çalışmanın içeriğine özgü yöntemler belirlenir ve bu süreç temsil edilir (Patton, 2002, Akt., Yıldırım, 2017).

Araştırmada belirli bir grup öğrencinin öğrenme durumlarının incelenmesi amaçlandığından ve sonuçların sadece bu gruba özgü olmasından dolayı nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması (case study) deseni kullanılmıştır. Durum çalışması, bir olguyu gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan, içeriğin sınırlarının kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla veri kaynağının bulunduğu durumlarda kullanılan bir araştırma yöntemidir (Yin, 1984, s.23; akt. Yıldırım, Şimşek, 2016). Ayrıca durum çalışması bilimsel sorulara yanıt aramada tercih edilen bir nitel araştırma yöntemidir (Büyüköztürk ve ark, 2017) ve bireysel olarak yürütülen çalışmalara uygun olmasının nedeni 'Ne?', 'Nasıl?' ve 'Niçin?' sorularının cevaplarını içerir (Çepni, 2009). Araştırmada süreç içerisinde neden sorusuna cevap aranması seçilen araştırma modelini destekler niteliktedir. Durum çalışması incelendiğinde ise birden fazla tanımı mevcuttur. McMillan (2004)' e göre durum çalışması birden fazla olayın, ortamın ve bireylerin yer ve zamanlarını ayrıntılı bir şekilde derinlemesine araştırma yapmaktır. Başka bir deyişle; güncel bir olayın, olgunun ya da durumun belirlenen bir yönü üzerine yoğunlaşarak yapılan araştırmaya durum çalışması (case study) denir (Yin 2009, Akt. Bezen, 2014). Creswell (2013)'e göre ise durum çalışması; görsel-ışitsel materyaller, belge, rapor, gözlem ve görüşme gibi ayrıntılı veri toplama araçlarının kullanıldığı, belirli bir zaman içerisinde ortaya konulan nitel bir araştırma yaklaşımıdır. Durum çalışmasında ağırlıklı olarak neden ve nasıl sorularının yanıtları aranmaktadır. Bu sayede sınırlılıkları belli olan konunun ayrıntılı bir şekilde incelenmesi ve yorumlanması gerçekleştirilir (Bezen, 2014). Herhangi bir durum bireye özgü olabileceği gibi sınıf, çalışanlar topluluğu... vb. bir gruba ait de olabilir. Tekli veya çoklu durum seçeneği çalışmanın amacına göre belirlenir (Kaleli-Yılmaz, 2019).

Durum çalışmaları olayları, ortamları ya da canlıları betimlemek, açıklamak veya değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilir (Yin, 2003, s.3 Akt. Kasa, 2015). Buradan hareketle durum çalışması 'Betimleyici Durum Çalışması', 'Açıklayıcı Durum Çalışması' ve 'Değerlendirici Durum Çalışması' olarak

sınıflandırılabilir. Betimleyici durum çalışması güncel bir olgunun açık bir şekilde kavramsallaştırılması ve betimlenmesi durumudur. Okuyucuya betimlenen olgu ile gerçek yaşama dair görüş oluşturma olanağı sunar. Açıklayıcı durum çalışmasında hedeflenen bir durum açık bir şekilde ifade edilir. Araştırmacılar durum ya da durumlar arasındaki olay örgülerini, örüntüleri ortaya çıkarmayı amaçlar. Değerlendirici durum çalışmasında ise olguya karar verilir ve olgu kesin, net hatlarıyla ifade edilirken kesinleştirme ile olgunun değerlendirmesi gerçekleştirilir.(Gall, Gall ve Borg, 1999; Akt. Çengelci, 2010).

Araştırmada problem cümlelerinde sayısal bir sonuç içeren ifadeler değil de nasıl ve nelerdir soru kelimeleriyle daha çok yoruma dayalı, anlamsal boyutta ifadeler içermesi nitel araştırma yaklaşımlarının daha uygun olduğu görüşünü geliştirmiştir. Detaylı bir anlatım ortaya çıkarılacağı için nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni tercih edilmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılı ve 2019-2020 eğitim öğretim yılının ilk döneminde Kırıkkale ili Keskin ilçesinde yer alan bir ortaokulda 7.sınıf öğrencisi toplam 67 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada 7.sınıf öğrencilerinin tercih edilmesinin nedeni tam sayılara ait kazanımların bu sınıf seviyesinde tamamlanmasıdır. Çalışma grubu belirleme aşamasında tam sayılar konusunun kazanımları incelendiğinde (“M.6.1.4.1. Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.”, “M.6.1.4.2. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.”, “M.6.1.4.3. Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.”, “M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.”, “M.7.1.1.2. Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.”, “M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.”, “M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.”, “M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.”) (MEB, 2018) kazanımların ikiye bölünmüş halde 6. ve 7.sınıflarda yer aldığı görülmüştür. Tam sayılar konusuna ait bütün kavramları 7.sınıf öğrencilerinin tam sayılar

konusu bittikten sonra sahip oldukları düşünüldüğünden 7.sınıflarla araştırmanın yürütülmesine karar verilmiştir.

Tablo 3.1. Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı

Veri Toplama Aracı	Kız	Erkek
KYT	21	13
Kavram Karikatürü	16	17

Araştırmaya katılacak olan öğrenciler araştırmacının aynı zamanda derslerine girdiği sınıflardan seçilmiştir. Çünkü araştırmada belirlenen özel durumun araştırmacının dersine girdiği sınıflarda daha rahat ve detaylı olarak inceleyebileceğine imkan sağlayacağı düşünülmüştür. Araştırmanın gerçekleştirildiği okul bulunduğu ilçe merkezinde yer alan sosyokültürel olarak alt gelir sınıfına sahip ve sürekli göç veren bir ilçenin köylerinden gelen taşınmalı bir kurumdur. Bu durum öğrenci seviyelerinin birbirinden farklı ve akademik başarının düşük olmasına neden olmaktadır.

Araştırmanın pilot ve asıl uygulaması araştırmacının kendisi tarafından yapılmıştır. Araştırmanın tam sayılarla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi sürecinde pilot uygulamaya katılan öğrenciler araştırmacının dersine girmediği 7.sınıflardan seçilmiştir. Asıl uygulama ise araştırmacının öğretim gerçekleştirdiği 7.sınıfların iki şubesinde gerçekleştirilmiştir. Kavram karikatürlerinin uygulama sürecinde ise pilot uygulama ve asıl uygulama araştırmacının dersine girdiği sınıflarda farklı eğitim-öğretim dönemlerinde (2018-2019, 2019-2020) gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bulgularında ise öğrencilerin isimleri kullanılmamış öğrencilerin gizliliğinin korunması açısından öğrenciler verilen kodlar ile ifade edilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu bölümde veri toplama araçlarına nasıl karar verildiği ve nasıl geliştirildiği üzerine bilgiler verilecektir. Veri toplama araçları Kavram Yanılgısı Öğretmen Görüş Formu (EK 1), Kavram Yanılgısı Tespit Testi (EK 2), Kavram Karikatürleri (EK 4), Kavram Yanılgısı Tespit Testi 2 (EK 3) ve alan notlarıdır.

3.3.1. Kavram Yanılgısı Öğretmen Görüş Formu

Tam sayılar konusu ile ilgili kavramlar öğrencilerde kavram yanılgısına yol açan bir konudur. Öğretmenlerinde tam sayılar konusundaki öğrencilerinde gördükleri kavram yanılgılarını ifade etmeleri için görüş formu hazırlanmıştır. Öğretmen görüş formu araştırmacının çalışması için tam sayılar konusunu belirledikten sonra öğretmenlerinde bu konudaki düşüncelerini almak amacıyla uygulanmıştır. Görüş formu 7 öğretmene uygulanmıştır. Öğretmenler Milli Eğitim Bakanlığında görev yapmaktadır. Mesleki deneyimleri ise 5-25 yıl arasında değişmektedir. Eğitim durumları ise 4'ü lisansüstü eğitim almaktadır, 3'ü ise lisans mezunudur. Öğretmenlerin konum olarak ulaşılabilir olanları formu yazılı olarak doldurmuşlardır, ulaşılamayanlar ise formu mail olarak iletmışlerdir.

Öğretmenlere; tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemleri kavramlarında öğrencilerde görülen kavram yanılgılarının neler olduğu ve bu yanılgıların nedenleri hakkındaki düşüncelerini, tam sayılarda toplama ve çıkarma işleminin özellikleri kavramlarında öğrencilerde görülen kavram yanılgılarının neler olduğu sorulmuştur. Ayrıca tam sayılarda çarpma ve bölme işlemleri kavramlarındaki kavram yanılgıları, tam sayılarda işlem yapmayı gerektiren problemler çözülürken öğrencilerin karşılaştıkları güçlükler ve oluşturdukları kavram yanılgıları sorulmuştur. Öğrencilerin tam sayılar kavramına ait yaşadıkları kavram yanılgılarına çözüm önerileri de öğretmenlere sorulan sorular arasındadır. Kavram yanılgısı öğretmen görüş formu EK 1' de ayrıntılı olarak verilmiştir.

3.3.2. Kavram Yanılgısı Tespit Testi

Araştırmanın Kavram Yanılgısı Tespit Testi (KYT) kısmında ise tam sayılar kavramlarına ait MEB kazanımlarını içeren soruların yer alması istenmiştir. Bu sebeple geçmiş yıllara ait MEB sınavları; PYBS, LGS, OKS, SBS, TEOG araştırmacı tarafından incelenerek tam sayılar konusu ile ilgili olanlar tek tek seçilip dosyalanmıştır. KYT soruları ilk etapta 34 sorudan oluşturulmuş ve pilot uygulama yapılmasına karar verilmiştir.

Pilot uygulama araştırmacının dersine girmediği 7.sınıfların iki şubesindeki toplam 34 kişiye uygulanmıştır. Uygulama öğrencilerin tam sayılar konusunun öğretiminin bitmesinin ardından geręekleřtirilmiřtir. Pilot uygulama esnasında öğrencilerden alınan dönütler, matematik öğretmenlerinin görüşleri ve uzman görüşleri asıl uygulamada yer alacak soruların belirlenmesine yardımcı olmuştur. Pilot uygulama analiz edildikten sonra uzman danışman görüşü de alınarak 15 soruya asıl uygulamada yer alması için karar verilmiştir. Böylece testin kapsam geğerliğinin incelenmesi geręekleřtirilmiřtir. Asıl uygulama araştırmacının dersine girdiği 7.sınıfların iki şubesindeki toplam 33 kişiyle geręekleřtirilmiřtir. KYT (EK 2) 'deki hangi sorunun hangi kazanıma ait olduğu aşağıda Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Kavram Yanılığı Tespit Testinin Kazanımlar ile İlişkisi

Soru Maddesi	İlgili Kazanım
1) Aşağıda verilen tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapınız.	M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer. M.7.1.1.2. Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.
2) Aşağıda verilen işlemleri çarpma işleminin toplama ve çıkarma işlemi üzerine dağılma özelliğini kullanarak yapınız.	M.7.1.1.2. Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır. M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
3) Aşağıda verilen tam sayılarla çarpma işlemlerini yapınız.	M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
4) Aşağıda verilen tam sayılarla bölme	

	işlemlerini yapınız.	
5)	Aşağıda verilen üslü kuvvetlerinin sonuçlarını bulunuz.	M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.
6)	Verilen sayı doğrusunda (- 2) tam sayısını hangi harf gösterir? Nedenini açıklayınız?	M.6.1.4.1. Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.
7)	Problem	M.6.1.4.3. Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır. M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.
8)	Problem	M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.
9)	Problem	M.6.1.4.1. Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir. M.6.1.4.3. Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.
10)	Problem	M.6.1.4.2. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.

11) Problem	M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer. M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.
12) Problem	M.6.1.4.1. Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir. M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.
13) Problem	M.6.1.4.1. Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir. M.6.1.4.2. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar. M.6.1.4.3. Bir tam sayının mutlak değerini belirler ve anlamlandırır.
14) Problem	M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.
15) Problem	M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.

**KYT soruları EK 2’de verilmiştir.*

**Tablo üzerinde belirtilen sayılar soru sayılarına da karşılık gelmektedir.*

KYT öğrencilerin tam sayılar konusu ile ilgili kavram yanlışlarının tespit edilmesi için geliştirilmiştir. Tablo 3.2 incelendiğinde ilk beş sorunun tam sayılar konusuna ait kavramları bilme ve kavrama düzeyinde ölçmek

amacıyla oluşturulmuştur. 6. Sorudan itibaren ise öğrencilerin tam sayılar konusu ile ilgili işlem yapmayı gerektiren problemleri çözmesi hedeflenmiş ve önceki kazanımlar ile harmanlanarak soru içerikleri oluşturulmuştur.

İlgili literatür incelendiğinde kavram yanılgısının belirlenmesinin amaçlandığı araştırmalarda iki aşamalı ya da üç aşamalı kavram yanılgısı testleri oluşturulmuştur. Üç aşamanın tercih edildiği çalışmalarda başarı testleri çoktan seçmeli sorulardan oluşmuştur (Ayyıldız, 2010; Sevimli, 2010), iki aşamalı uygulanan kavram yanılgısının belirlenmesinin amaçlandığı çalışmalarda ise açık uçlu sorular tercih edilmiştir (Akkaya, 2006; Dağlı, 2010; Ercan, 2010). Araştırmada öğrencilere uygulanan KYT' de ise öğrencilere çoktan seçmeli sorular sorulmamış, kavram yanılgılarının tespiti 2 aşamada gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere açık uçlu sorular yöneltilmiş ve bu sorulara yazılı olarak cevap vermeleri istenmiştir. Tam sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemlerde öğrenciler direk cevabı yazmayıp (örn. (-3)) belirli bir işlem dizisi gerçekleştirdikleri için KYT içerisinde ayrıca öğrencilerin verdikleri cevapların nedenlerinin sorulduğu sorularda yer almıştır. KYT içerisindeki sorularda bir sonraki aşama öğrencilere verdikleri yanıtlardan emin olup olmadıkları sorulmuş ve yazılı bir şekilde öğrencilerden KYT' de '*eminim, emin değilim, tahmin ettim*' şeklinde cevaplarından emin olup olmama durumlarını ifade etmeleri istenmiştir.

3.3.3. Kavram Karikatürleri

Araştırmada veri toplama araçlarından bir diğeri kavram karikatürleridir. Bu çalışmada kavram karikatürleri geliştirilirken yurt dışı ve yurt içi çalışmalar (Keogh ve Naylor, 2013; Samkova, 2015; Aşık, 2017; Yıldırım, 2017; Uğurel, 2013) örnek alınmıştır. Matematik eğitiminde çok yaygın olarak kavram karikatürlerinin kullanılmaması çeşitliliği sınırlandırmıştır. Kavram karikatürleri 7.sınıf öğrencilerinin görsel seviyelerine uygun olarak hazırlanması amaçlanmıştır. Kavram karikatürlerinin içeriğinde öğrenciyi düşünmeye sevk eden, zihinsel olarak tartışma yaratıp öğrencilere doğru düşünceyi buldurmayı amaç edinen cümlelere yer verilmiştir.

Kavram karikatürleri öğrencilerin tam sayılar konusuna ait kavram yanlışları belirlendikten sonra oluşturulmuştur. Literatürdeki kavram karikatürü örnekleri incelenmiş ve araştırmada analiz edilen tam sayılarda kavram yanlışlarının çok olduğu konularla ilgili kavram karikatürlerinin içeriği araştırmacı tarafından oluşturulmuş ve uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşü doğrultusunda araştırmacının okulunda bulunan diğer matematik öğretmenlerine kavram karikatürü içeriği form olarak verilmiş ve kavram karikatürünün içeriği ile ilgili görüşlerini yazılı olarak belirtmeleri istenmiştir. Öğretmenlerin kavram karikatürlerinin içeriği ile ilgili görüşleri doğrultusunda yeniden uzman görüşüne başvurularak kavram karikatürü içeriklerinin son hali belirlenmiştir.

Kavram karikatürleri tam sayılar konusunda öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarının frekansları yüksek olanlar belirlenerek; bir negatif tam sayıdan bir pozitif tam sayının çıkarılması işlemi, iki negatif tam sayının birbirinden çıkarılması işlemi, negatif tam sayılarda toplama-çıkarma işlemlerinde tam sayıların parantez içerisinde verilmediği durumlarla ilgili oluşturulmuştur. Ayrıca bir negatif tam sayı ile bir pozitif tam sayının çarpılması işleminde sonucun işaretini belirlemede, tam sayılarda bölme işleminde paydanın 0 olması durumu, tam sayılarda çarpma işleminin toplama ve çıkarma işlemi üzerine dağılma özelliği ve tam sayılarla sıcaklık belirleme problemleri içeren toplam 7 adet kavram karikatürü oluşturulmuştur (EK 4).

Kavram karikatürlerinin içerikleri araştırmacı ve alan uzmanı tarafından belirlendikten sonra çizimi gerçekleştirmesi için bir bilişim teknoloji uzmanından yardım alınmıştır. Çizim profesyonel bir şekilde bilişim teknolojileri uzmanı tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacının düşünceleri ve bilişim uzmanının fikirleri doğrultusunda karikatürler oluşturulmuş ve uzman görüşüne sunulmuştur. Karikatürlerin çiziminde ilgili kazanımı açık bir şekilde anlatmasına dikkat edilmiştir. Kavram karikatürü içeriklerinde kavram yanlışısı içeren cümlelere öğrencilerin bakış açısıyla yer vermeye çalışılmış, çizimlerin öğrencilerin görsel seviyesine uygun olan karakterler ile çizilmesine dikkat edilmiştir. Kavram karikatürlerinin uygunluğuna karar verildikten sonra karikatürlerin uygulama sürecine geçilmiştir.

3.3.4. Kavram Yanılgısı Tespit Testi 2

Kavram yanılgısı verilerine ait uygulanan son tespit testi (KYT2) kavram karikatürü uygulamasının etkililiğini belirlemek için geliştirilmiştir. Öğrencilerin KYT'ye ait verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan kavram yanılgılarının tespit testi (KYT) üzerindeki soru maddeleri belirlenmiştir. KYT2 yeni sorular belirlenerek oluşturulan bir test değildir, öğrencilerin kavram yanılgısına sahip olduğu sorular KYT üzerinden alınarak bir araya getirilmiştir. Oluşturulan test kavram karikatürü uygulamasından bir süre sonra öğrencilere uygulanmıştır. KYT2 uygulaması ile araştırmanın geçerlik ve güvenirliğinin artırıldığı düşünülmektedir. KYT2, EK3'te verilmiştir.

3.4. Veri Toplama Süreci

Tam sayılar konusuna ait tüm kazanımların öğretimi araştırmacı tarafından gerçekleştirildikten sonra veri toplama süreci başlamıştır. Öncelikle öğrencilerin kavram yanılgıları belirlenmiş, belirlenen kavram yanılgılarına uygun olacak şekilde kavram karikatürleri geliştirilmiş ve uygulanmıştır, kavram karikatürü uygulamasının sonrasında ise kavram yanılgılarının kavram karikatürleri ile giderilip giderilmediğinin anlaşılması için KYT2 uygulanmıştır. Kavram yanılgısının belirlenmesine ait veriler 2018-2019 eğitim-öğretim döneminde ve kavram karikatürü uygulamasına ait veriler ise 2019-2020 eğitim-öğretim döneminde olmak üzere iki aşamada toplanmıştır. Pilot uygulama hem kavram yanılgılarının tespiti öncesinde hem de kavram karikatürü uygulama öncesinde 2018-2019 eğitim öğretim yılında 7.sınıflar ile yapılmıştır.

Tam sayılara ait kavram yanılgısını belirleme süreci ilk olarak pilot uygulama ile başlamıştır. Tam sayılar konusunun öğretimi gerçekleştirildikten sonra araştırmacının dersine girmediği 7.sınıflarda yapılan araştırmanın içeriğinden öğrencilere bahsedilerek onlarla pilot uygulama gerçekleştirileceği söylenmiş ve öğrencilere zaman kısıtlaması yapılmadan pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. İlk etapta 34 soru olarak oluşturulan KYT pilot uygulama öğrencilerine araştırmacının süreci yönetmesiyle uygulanmıştır. Süre

yaklaşık 2 ders saati sürmüştür. KYT'deki 34 soru geçmişte tam sayılar konusundaki kavramlara ait geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması açısından MEB bünyesinde yapılan tüm sınav soruları incelenerek, tam sayılar kavramını içeren tüm sorular arşivlenerek oluşturulmuştur. KYT'de sorular uygulanmış sınav soruları temel oluşturacak şekilde hazırlanmıştır. Tam sayılar konusunda öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenmesinde geçmişte kullanılan sınav sorularının benzerlerinin kullanılması geçerliği artırdığı düşünülmektedir. Pilot uygulama sonrasında öğrenciler tarafından araştırmacıya iletilen geri dönüşlere ve yapılan analizler sonucunda uzman görüşüne başvurularak sorular asıl uygulamada 15'e indirilmiştir. Pilot uygulama sonuçları analiz edilmiş gerekli düzeltmeler uzman görüşü ile beraber yapılmış, asıl uygulama soruları belirlenmiş ve uygulama aşamasına geçilmiştir. Asıl uygulamanın yapılacağı sınıflara araştırma ile ilgili önceden bilgi verilmiş ve gönüllülük esasına dayanarak uygulama gerçekleştirilmiştir. Asıl uygulama öğrencilerin tam sayılar konusunu öğrendikten yaklaşık 3 hafta sonra uygulanmıştır. Uygulama esnasında öğrencilere süre kısıtlaması yapılmamıştır ama öğrenciler bir ders saati süresinde KYT'yi çözmüşlerdir. Tam sayılar konusundaki kavramlara ait kavram yanlışları testi uygulandıktan sonra kavram yanlışlarına ait verileri analiz sürecine geçilmiştir.

Kavram karikatürleri uygulama süreci ise karikatürlerin çizimi tamamlandıktan sonra pilot uygulama ile başlamıştır. Veri toplama süreci başlamadan önce hem pilot uygulama öğrencilerine hem de asıl uygulama öğrencilerine kavram karikatürleri anlatılmış, örnek uygulamalar etkileşimli tahta aracılığıyla gösterilmiştir. Kavram karikatürlerinin öğrencilerin ilgisini çektiği gözlenmiş ve öğrenciler kavram karikatürü uygulaması için istekli ve gönüllü olduklarını ifade etmişlerdir. Pilot uygulamada karikatürlerin arasında seçim yapılmamış 7 karikatürün tamamı uygulanmıştır. Kavram karikatürlerinin pilot uygulaması 2018-2019 eğitim öğretim döneminde araştırmacının dersine girdiği sınıflarda KYT uygulamasını yapan öğrencilerde gerçekleştirilmiştir.

Kavram karikatürleri pilot uygulama süreci sonrasında sonuçları analiz edilmiş ve çeşitli üniversitelerdeki uzman görüşlerine başvurulmuştur. Uzman

görüşleri sonrasında alınan dönüt ve düzeltmeler dikkate alınmış ve ilgili düzeltmeler yapılarak asıl uygulama sürecine geçilmiştir.

Kavram karikatürleri asıl uygulama süreci 2019-2020 eğitim-öğretim yılının I. döneminde gerçekleştirilmiştir. Tam sayılar konusunun öğretimi gerçekleştirildikten yaklaşık 1 ay sonra uygulanmıştır. Öğrencilerin süreçten sıkılmamaları ve heyecanlarını, ilgilerini kaybetmemeleri için her bir kavram karikatürü haftada bir gün bir ders saatinde uygulanmıştır. Öğrencilere kavram karikatürleri bireysel kağıt olarak verilmiş, etkileşimli tahtada da uygulanan kavram karikatürü açılmıştır. Kavram karikatürü uygulamasından sonra öğrencilerle birlikte uygulanan kavram karikatürü hakkında konuşulmuş, araştırmacı alan notlarını bu ortamdan almıştır. Böylece yedi hafta sonunda toplamda yedi ders saati süresinde kavram karikatürü verileri toplanmıştır.

2018 – 2019 eğitim öğretim döneminde öğrencilerin KYT uygulamasından sonra kavram karikatürlerinin pilot uygulaması gerçekleştirildiği yukarıda ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Kavram karikatürü uygulamasından bir süre geçtikten sonra ise kavram karikatürlerinin öğrenciler üzerinde etkili olup olmadığını belirlemek için KYT2 uygulanmıştır. KYT2 öğrencilerin tam sayılar konusuna ait kavram yanlışlarının kavram karikatürleri ile giderilip giderilmediğini yeniden test etmek amacıyla geliştirilmiş ve uygulanmıştır. KYT2 uygulaması bir ders saati sürmüştür. Kavram yanlışına ait verileri toplama süreci KYT2 uygulamasıyla tam anlamıyla gerçekleştirilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

“Nitel araştırmalarda veri analizi çeşitlilik, yaratıcılık ve esneklik anlamlarına gelir (Yıldırım & Şimşek, 2016).” Bu ifadeden yola çıkarak araştırmanın amacına uygun nitel veri analiz yöntemleri araştırmada tercih edilmiştir. Yıldırım ve Şimşek’in bu düşüncesini Strauss (1987) desteklemektedir. Strauss (1987) nitel araştırmalardaki veri analiz yöntemlerinin belirli kalıplar halinde kabul edilip uygulanamayacağı üzerinde görüş belirtmiş, nitel araştırmadaki veri analiz yöntemlerinin standartlaştırılmasının araştırmacıyı belirli bir kalıp içerisinde ilerleterek sınırlandıracağını savunmuştur. Coffey ve

Atkinson (1996) ise veri analizi sürecinin sistematik bir şekilde incelenmesi savunmuş ama bu sürecin araştırmacının kendi uygun bulduğu sistem içerisinde ilerlemesinin gerektiğini ifade etmiştir.

Yapılan araştırmada veriler iki adımda toplandığı için veri analiz süreci de iki adımda gerçekleştirilmiştir. Öncelikle tam sayılar konusundaki kavramların kavram yanlışlarının belirlenmesi süreci gerçekleştirilmiştir. Tam sayılar konusundaki kavram yanlışlarının verileri KYT ile toplandıktan sonra içerik analizi ile analiz edilmiştir. İçerik analizinin temel amacı toplanan verileri açıklamak için veriler arasındaki ilişkileri oluşturma, kavramlar arasında bağlantı kurmaktır (Yıldırım & Şimşek, 2016). İçerik analizinde veriler derinlemesine analize tabii tutulur. Bu durumda hem araştırmacı açısından hem de okuyucular açısından araştırmaya katkı sağlar. İçerik analizi süreci; *verilerin kodlanması, temaların bulunması, verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi ve yorumlanması, bulguların yorumlanması ve raporlaştırılması aşamalarını takip ederek gerçekleştirilir* (Yıldırım & Şimşek, 2016).

Veri toplama süreci tamamlandıktan hem KYT'ler hem de kavram karikatürleri öğrenci isimlerinin gizliliğinin sağlanması (etik) açısından veri analizine geçildiği aşamada kodlanmıştır. Kağıtlar rastgele karıştırılarak KYT'ye ait veriler K1, K2, K3, K4, ... şeklinde kavram karikatürlerine ait veriler ise Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, ... şeklinde isimlendirilmiştir.

Tam sayılar konusuna ait kavram yanlışlarının belirlenmesinin amaçlandığı çalışmada ilk aşamadaki kavram yanlışlarının belirlenmesi sürecindeki veriler kavram yanlışını belirleme tablosu ile analiz edilmeye başlanmıştır.

Tablo 3.3. Kavram Yanlışını Belirleme Tablosu

1. Aşama	2. Aşama	Analiz
Doğru	Emin	Doğru
Doğru	Emin Değil	Bilgi Eksikliği

Tahmin Etmiş

Yanlış	Emin	Kavram Yanılgısı
Yanlış	Emin Değil Tahmin Etmiş	Bilgi Eksikliği

Tablo 3.3'e göre öğrencilerin KYT'leri soru bazında tek tek incelenmiştir. İncelenirken öncelikle işlemlerin sonucunun doğruluğuna ve yanlışlığına bakılmıştır. Daha sonra öğrencilerin sorunun yanına ifade ettikleri “eminim, emin değilim, tahmin ettim” ifadeleri incelenmiştir. Eğer öğrencinin sonucu doğru ve öğrenci bulduğu sonuçtan emin ise öğrencinin cevabı *doğru* olarak kabul edilmiştir. Öğrencinin sonucu doğru ama öğrenci bulduğu sonuçtan emin olmadığını ya da sonucu tahmin ettiğini ifade ediyorsa bu durum *bilgi eksikliği* kategorisine alınmıştır. Öğrencinin cevabının yanlış olduğu durumda ise yine iki yol izlenmiştir. Öğrencinin cevabı yanlış ve öğrenci cevabından emin olmadığını ya da tahmin ettiğini ifade ediyorsa *bilgi eksikliği*; öğrencinin cevabı yanlış ve bu cevaptan emin olduğunu ifade ediyorsa *kavram yanılgısı* kategorisine alınmıştır.

Kavram yanılgısı verileri frekans tabloları oluşturularak analiz edilmiştir. Frekans tablolarına göre en çok tekrar edilen kavram yanılgılarına uygun temalar belirlenerek bu temaların literatürdeki daha önceki çalışmalarda yerinin olup olmadığına bakılmıştır. Belirlenen kavram yanılgıları doğrultusunda kavram karikatürleri oluşturulmuş ve ardından kavram karikatürlerine ait veriler toplanmış ve analiz sürecine geçilmiştir.

Kavram karikatürlerine ait verilerin analizinde öğrencilerin kağıtları bireysel olarak incelenmiş ve mevcut kavram yanılgılarının giderilip giderilmediği frekans tablolarıyla ifade edilmiştir. Kavram karikatürlerinin derste kullanımının kavram yanılgılarının giderilmesini nasıl etkilediği ise öğrencilerin sözel olarak ifade ettikleri açıklamaları tablo şeklinde betimsel analiz ile analiz edilmiştir.

Öğrencilere KYT ve kavram karikatürleri uygulandıktan sonra son olarak uygulanan test ise ortaya çıkan kavram yanlışlarını içeren Kavram Yanılgısı Tespit Testi 2 (KYT2), (EK3) 'dir ve bu testin sonuçları ile kavram karikatürleri içerik analizi ile analiz edildikten sonra karşılaştırmalı tablolar oluşturularak veriler analiz edilmiş ve yorumlanmıştır.

3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Bir araştırmada verilerin toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanması sürecinde kullanılan yöntemlerin, yorumlanan analizlerin okuyucuya şeffaf bir şekilde geçmesi amaçlanır. Araştırmacı araştırma süresince birtakım önlemler almak durumundadır. Bu önlemler araştırmanın geçerliğini ve güvenirliliğini sağlamak için alınır. Geçerlik ve güvenirlik araştırmanın en önemli ölçütlerinden biridir (Yıldırım & Şimşek, 2016).

Sönmez ve G.Alacapınar, (2017)'a göre nitel araştırmada geçerlik; bir ölçme aracının ölçmek istediği durumu belirlemede gerçekten etkili olup olmadığı olarak tanımlanmıştır. Yani geçerlik ölçme aracının amaca hizmet etme niteliğidir. Nitel araştırmalarda geçerliğin önemli ölçütlerinden bazıları; esneklik, ayrıntılı ve derinlemesine bilgi toplama, duruma uygun stratejiler geliştirme, ihtiyaç duyulan zamanlarda araştırmanın ilgili kısmına geri dönebilme, uzun süreli veri toplama süreci, toplanan verilerin açık ve ayrıntılı açıklanarak, yorumlanmasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Uzun süreli veri toplama süreci, katılımcılar ile etkileşim halinde olma, veri toplama sürecinde her bir basamakta uzman görüşüne başvurabilme araştırmanın inandırıcılığını (iç geçerliğini), verileri ayrıntılı açıklama, analiz etme ise aktarılabilirliği (dış geçerlik) sağlamaktadır.

Araştırmanın iç geçerliğinin ve dış geçerliğinin sağlama basamaklarını Miles ve Huberman (1994)'in geçerliğe ilişkin temalarına verilen yanıtlar ile aşağıdaki Tablo 3.4'te sunulmuştur.

Tablo 3.4. Araştırmanın Geçerliğinin Ayrıntılı Açıklaması

Geçerlik Türü	Temalar	Araştırmanın Geçerliği
İç geçerlik (İnandırıcılık)	Araştırmanın Bulguları ve Ortam	Araştırma yapılan ortam çalışmanın amacına uygundur ve amaca göre tercih edilmiştir.
	Bulguların Anlamlandırılması	Bulgular kendi içerisinde tutarlı ve anlamlıdır. İlgili literatür çerçevesinde karşılık bulmuştur.
		Çalışmanın bulguları farklı veri kaynakları ile desteklenmektedir
		Bulgular katılımcılar ve uzman kişiler tarafından gerçekçi bulunmuş ve bulguların ve sonuçların sadece o ortama özgü olduğu ifade edilmiştir.
	Alt Problemlerin Tutarlılığı	Araştırmanın bulguları sonucunda araştırmacının süreç başlangıcında tahmin ettiği sonuçlara ulaşılmıştır.
Dış geçerlik		Araştırmanın örnekleme pilot uygulamalar ve asıl uygulamalarda dahil olmak üzere ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.
	Örnekleme Tanımlama	Ortamın nasıl olduğu, sürecin nasıl ilerlediği ile ilgili bilgi verilmiştir.
		Örneklemin asıl ve pilot uygulamalarda çeşitliliği sağlanmıştır.

*Dış Geçerlik
(Aktarılabilirlik)*

Araştırma bulguları ve sonuçları benzer ortamlarda test edilebilir şekilde ayrıntılı açıklanmıştır.

Araştırma Sonuçları

Bulguların yorumlanmasında katılımcıların ifadelerinden yararlanılmıştır ve yazılı olarak ifade ettikleri veriler doğrudan araştırma içerisinde yer almıştır. Araştırma sonuçları alt problemler ile tutarlıdır.

Nitel araştırmalarda güvenirlik ise en genel tanımıyla ölçme aracının hatalardan arınık olma derecesidir (Sönmez & G. Alacapınar, 2017). Nitel araştırmalara güvenirlik incelenirken nicel araştırmalarda olduğu gibi ölçme aracının matematiksel bir ifadeyle güvenirlik derecesinden söz edilemez. Nitel araştırmalardaki ölçme aracı her araştırmaya özgü olabilir, gerekli durumlarda değişiklik yapılabilir. Araştırmanın içinde bulunan ortam, katılımcılar, gruplar ya da araştırmayı yapan kişilerin değişmesiyle bile aynı sonucun ulaşamayacağı öngörülür. Nitel araştırmalardaki güvenirlik kavramına bu düşünceler hakim olurken herkes tarafından kabul edilen özellikleri ise tutarlılık (iç güvenirlik), teyit edilebilirlik (dış güvenirlik)'tir (Sönmez & G. Alacapınar, 2017). Tutarlılık ölçme aracının her seferinde yeniden uygulandığında amacına uygun olarak, kurallarını tam ve doğru bir şekilde uygulayarak gerçekleştirildiğinin belirlenmesidir. Teyit edilebilirlik ise toplanan verilerin, elde edilen sonuçların belirli durumlar içerisinde ortaya çıktığını kabul etmektir (Sönmez & G. Alacapınar, 2017).

Araştırmanın güvenirliği ise Çepni (2009) tarafından ifade edilen bir araştırmanın güvenirliğinin sağlamasında etkili olan üç özellik üzerinde durularak geliştirilmiştir.

- Araştırma sonuçlarının doğruluğu çalışmayı inceleyen araştırmacılar tarafından onaylanmıştır.
- Araştırma içerisindeki tüm veriler açık ve anlaşılır bir biçimde ifade edilmiştir.
- Araştırmanın verileri herkese açık olarak sunulmuştur.

Araştırmanın güvenilirliğin güçlendirilmesi için yukarıda verilen açıklamaların yanı sıra çalışma başlangıcında matematik öğretmenlerinin araştırmanın konusu (tam sayılar konusundaki kavram yanılgıları) hakkındaki görüşleri alınmıştır. Aynı şekilde kavram karikatürlerinin içeriği oluşturulduğunda uzman görüşünün yanında yine matematik öğretmenlerinin içerik hakkındaki görüşleri alınmıştır. Ayrıca çalışmanın her basamağında araştırmacıya bir uzman rehberlik etmiştir. Veri toplama sürecinde her bir veri toplama aracı uygulamasından sonra yapılan analizler sonucunda uzman görüşü alınmıştır. Uygulanan kavram karikatürleri pilot uygulama ve asıl uygulama sonucunda alan uzmanlarına sunularak görüşleri alınmış ve gerekli düzeltmeler gerçekleştirilmiştir.

Araştırmalarda tek bir veri kaynağı yeterli olmadığı düşünülmektedir, durum çalışmasında ise birden fazla veri toplama aracının kullanıldığı bilinmektedir (Gillham, 2000). Durum çalışmasında nitel ve nicel veriler bir arada kullanılabildiği için bu yöntem kullanılarak yapılan araştırmaların geçerlik ve güvenilirliği daha güçlü olmaktadır (Yin, 2003).

IV. BÖLÜM: BULGULAR

Bu bölüm 7.sınıf öğrencilerine uygulanan Kavram Yanılgısı Tespit Testi (KYT, KYT2) ve Kavram Karikatürlerinin analizlerinden elde edilen veriler araştırmanın alt problemleri doğrultusunda alt başlıklar ile sunulmuştur.

4.1. Tam Sayılar Konusuyla İlgili Kavram Yanılgılarına İlişkin Bulgular

Uygulanan KYT tam sayılar konusuna ait matematik dersi öğretim programındaki kazanımları içeren 15 sorudan oluşmuş açık uçlu bir tespit testidir. Aşağıda KYT'ye ait soruların sonucunda ortaya çıkan kavram yanılgılarından alt başlıklar halinde bahsedilmiştir.

4.1.1. Tam Sayılarda Toplama ve Çıkarma İşleminde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları

Öğrencilere uygulanan KYT'de ilk olarak tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri üzerine soru sorulmuştur. KYT'de yer alan 1.soruya ait 34 öğrencinin doğru, bilgi eksikliği ve kavram yanılgısı sayıları aşağıda tablolar şeklinde verilmiştir.

Tablo 4.1. Negatif Bir Tam Sayıdan Pozitif Bir Tam Sayıyı Çıkarma İşlemine ait KYT Soruları

	KYT 1.Sorunun İlgili Maddeleri	Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
NEGATİF BİR TAM SAYIDAN POZİTİF BİR TAM SAYININ ÇIKARILMASI	$(-60)-(+13)=?$	7	3	24
	$(-8) - (+2) = ?$	9	3	22
	$(-22) - (+23) = ?$	8	6	20

Tablo 4.1’de öğrencilerin yanıtları ve emin olup/olmama durumları kategorilere göre (doğru, bilgi eksikliği, kavram yanılığı) yerleştirilmiş ve sayıları ifade edilmiştir.

Öğrencilerin tam sayılarda çıkarma işleminde *negatif tam sayıdan pozitif tam sayının çıkarılması işlemindeki en yüksek kavram yanılığı sayısı 24’tür. Negatif tam sayıdan yine negatif tam sayının çıkarılması işlemindeki kavram yanılığı sayısı 21 öğrenci* olarak daha fazla iken *pozitif tam sayıdan negatif tam sayıyı çıkarma işleminin kavram yanılığı sayısı 13 öğrenci* olarak diğerlerine göre daha azdır. Negatif tam sayı kavramını somut işlemler dönemi ile soyut işlemler dönemi arasında olan öğrencilerin zihinlerinde tam olarak yerleştiremedikleri yorumu yapılabilir. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işleminin öğretiminde sayma pulları eğitim öğretimde aktif olarak kullanılsa da negatif bir tam sayıdan negatif ya da pozitif tam sayıların çıkarılması durumu öğrencilerin zihinlerinde somutlaştırmaya yeterli olmayıp kavram yanılıklarına sebep olmaktadır. Tablo 4.1’e bakıldığında öğrencilerin en genel anlamda *tam sayılarda çıkarma işleminde* kavram yanılıklarına sahip olduklarına düşünülmektedir.

Tablo 4.2. Tam Sayılarda Toplama İşlemine ait KYT Soruları

	KYT 1.Sorunun İlgili Maddeleri	Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılığı
TAM SAYILARDA TOPLAMA İŞLEMİ	$(-19) + (-48) = ?$	15	7	12
	$(+39) + (-49) = ?$	18	7	9
	$(+9) + (+52) = ?$	25	6	3

Tam sayılarda toplama işleminde *iki pozitif tam sayının toplanma işleminde 3 öğrencinin kavram yanılığına sahip olduğuna* ulaşılmıştır. Öğrenciler için toplama işlemi matematik ile tanıştıkları andan itibaren süreçte yer almıştır. Toplama işleminin özellikle pozitif tam sayılarla gerçekleştirilmesi öğrencilerin emin olarak yaptıkları işlemlerdir. Toplanan tam sayılardan birisi pozitif tam sayı diğeri negatif tam sayı olduğunda 9 öğrenci ve toplanan sayılar negatif tam sayılar olduğunda 12 öğrencinin kavram yanılıklarına sahip oldukları

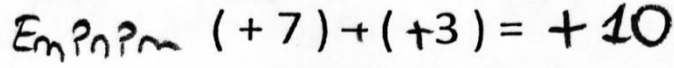
ulaşılan bulgular arasındadır. *Tam sayılarda toplama işleminde* Tablo4.2’de verilen 3 soruya ait öğrencilerin toplam 24’ünün kavram yanılığına sahip oldukları görülmüştür.

Tablo 4.3. Tam Sayıların Parantez İçerisinde Verilmeden Yapılan Toplama İşlemine ait KYT Soruları

	KYT 1.Sorunun İlgili Maddeleri	Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılığı
İKİ TAM SAYIYI TOPLAMA İşLEMİNDE SAYILARIN PARANTEZ İÇERİSİNDE VERİLMEĞİĞİ DURUM	- 6 – 3=?	5	6	23
	4 – 8=?	11	6	17
	- 102–71=?	7	9	16

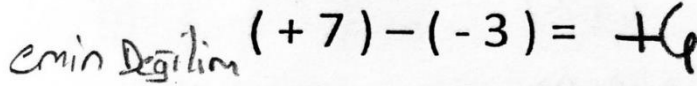
Tam sayılarda toplama ve çıkarma işleminde tam sayıların parantez içerisinde verilmediği durumlarda öğrenciler hangi işlemi uygulayacağını bilememektedir. Tam sayıların işaretlerinin ne olduğuna karar veremeyen öğrenciler özellikle *iki negatif tam sayının parantez içerisinde verilmeyerek toplama işleminin gerçekleştirilmesi* istenen sorularda kavram yanılığına düşmektedirler. Aynı şekilde toplanan *tam sayılardan birisi pozitif diğer* *negatif tam sayı olduğunda ve parantez içerisinde tam sayılar verilmediğinde* işlemin sonucunu yanılış bulmuşlar ve buldukları sonuçtan emin olduklarını ifade ederek kavram yanılığına düşmüşlerdir.

Araştırmanın tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemine ait kavram yanılığların ifade edildiği KYT’nin 1.sorunun maddelerinden birine ait [(+7)-(-3)=?] doğru, bilgi eksikliği ve kavram yanılığı kategorilerinden birer ğrenci rneği aşağı verilmif ve yorumlanmıştır.


$$\text{Eminim } (+7) + (+3) = +10$$

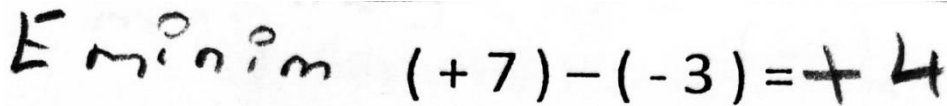
Şekil 4.1. K13 kodlu öğrencinin pozitif bir tam sayıdan negatif bir tam sayıyı çıkarma işlemine ait doğru cevap örneği

Burada öğrenci çıkan sayının zıt işaretlisinin alınarak çıkarma işleminin artık toplama işlemine dönüşeceğini bilmektedir. Kağıt üzerinde de eksileri artıya çevirerek bu bilgiye sahip olduğunu göstermiştir. Öğrenci işaret değişimini gerçekleştirdikten sonra iki pozitif tam sayıyı toplayarak doğru sonuca ulaşmıştır. Sonucundan emin olduğunu ifade ettiği için doğru kategorisinde değerlendirilmiştir.


$$\text{emin değilim } (+7) - (-3) = +6$$

Şekil 4.2. K21 kodlu öğrencinin pozitif bir tam sayıdan negatif bir tam sayıyı çıkarma işlemine ait bilgi eksikliği örneği

Şekil 4.2’de öğrenci çıkarma işleminin iki pozitif tam sayının çıkarılması gibi düşünmüş ve işlemini bu düşünce ile gerçekleştirmiştir. Öğrenci burada 7’den 3’ü çıkarmış 4 bulmuş, işaret belirleme aşamasında ise büyük olan sayıyı belirlemiş ve büyük olan sayının işaretine bakarak sonucun pozitif olduğuna karar vermiştir. Öğrencinin cevabından emin olmadığını ifade etmiştir burada öğrenciyle ilgili aslında tam sayılarda çıkarma işleminde doğru adımları gerçekleştirmediklerinin farkında olduğu söylenebilir. Araştırma içerisinde bilgi eksikliğine sahip olan öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilere göre kavram karikatürleri ile doğru bilgiyi daha hızlı öğrendikleri görülmüştür.


$$\text{Eminim } (+7) - (-3) = +4$$

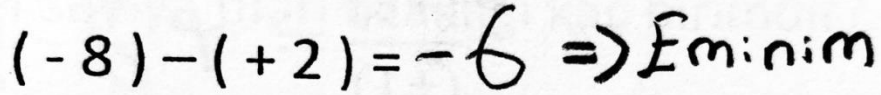
Şekil 4.3. K1 kodlu öğrencinin pozitif bir tam sayıdan negatif bir tam sayıyı çıkarma işlemine ait kavram yanlışlığı örneği

Şekil 4.3’e göre öğrenci verilen tam sayıların pozitif ve negatif olma durumuna dikkat etmeksizin iki pozitif sayıyı birbirinden çıkarmıştır. Tam sayılarda çıkarma işleminde çıkan sayının zıt işaretlisinin alınarak tam sayıların toplanacağını düşünememiş ve önceki bilgilerinden faydalananarak

herhangi iki sayıyı çıkarma işlemi gibi düşünmüş, çıkarma işlemi yapmıştır. Öğrenci işlem sonrasında uyguladığı yöntemden ve bulduğu cevaptan emin olduğunu ifade ederek kavram yanlışlığına sahip olduğunu göstermiştir.

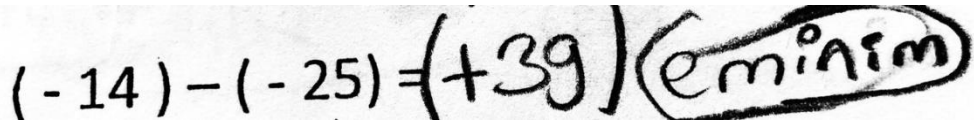
Bulgular bu aşamadan itibaren sadece kavram yanlışlığını içeren verilerin analizlerinden oluşmuştur.

Tablo 4.1’de belirtildiği üzere yapılan araştırmada negatif bir tam sayıdan pozitif bir tam sayının çıkarılması işlemine ait kavram yanlışlığı sayısı örnekleme göre düşünüldüğünde 34 öğrenci arasından 24 öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olması oldukça yüksektir. Bu kavram yanlışlığına ait bir örnek aşağıda verilmiştir.


$$(-8) - (+2) = -6 \Rightarrow \text{Emnim}$$

Şekil 4.4. K32 kodlu öğrencinin negatif tam sayıdan pozitif tam sayıyı çıkarma işlemine ait kavram yanlışlığı örneği

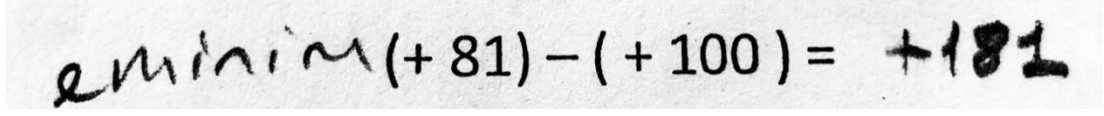
Bu örnekte öğrenci tam sayıların işareti birbirinden farklı olduğu için toplayamayacağını farkındadır (farkında olmasaydı çıkarma işleminin olması fark etmeksizin cevap olarak (+10) ya da (-10) sayısı ile karşılaşılırdı). Öğrenci çıkarma işleminde çıkan sayının ters işaretlisi ile eksilen sayının toplanması gerektiği bilgisini kullanmayarak direk sayıları toplamış, zihnindeki tam sayılarda toplama işlemi bilgisini çıkarma işleminde de uygulamış ve aşırı genelleme yapmıştır.


$$(-14) - (-25) = (+39) \text{ (eminim)}$$

Şekil 4.5. K19 kodlu öğrencinin iki negatif tam sayıyı çıkarma işlemine ait kavram yanlışlığı örneği

Şekil 4.5’te öğrenci tam sayılar aynı işaretli olduğu için toplama işlemi yapmıştır. Öğrenci işareti aynı olan iki tam sayının toplanacağı kazanımını öğrenmiş ama bunu çıkarma işlemine de uygulayarak kavram yanlışlığına sahip olmuştur. Toplama işlemi yaptığı için iki negatif tam sayının toplamının

pozitif olacağını düşünmüştür. Yaptığı işlemde emin olduğunu ifade etmiştir. Öğrenci aşırı genelleme türünde kavram yanılığına sahiptir.

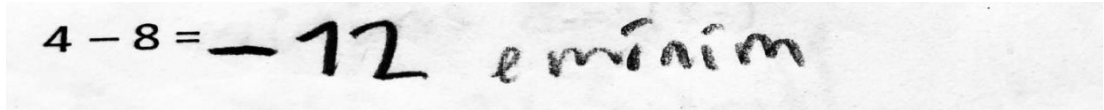


A handwritten calculation on a piece of paper. It reads: "2 minimum (+ 81) - (+ 100) = +181". The word "minimum" is written in a cursive, somewhat stylized font.

Şekil 4.6. K14 kodlu öğrencinin iki pozitif tam sayıyı çıkarma işlemine ait kavram yanılığı örneği

Burada öğrenci çıkarma işlemini dikkate almaksızın verilen tam sayıların pozitif olduğunu görmüş, iki pozitif tam sayıyı toplamıştır. Sonucun işaretini belirleme aşamasında ise sayılar pozitif olduğu için sonucun işaretinin pozitif olduğuna karar vermiştir. Öğrenci toplama işlemine ait bilgilerini çıkarma işleminde uygulamış, yaptığı işlemde emin olduğunu ifade etmiştir. Bu yüzden kavram yanılığı kategorisinde değerlendirilmiştir.

Öğrenciler tam sayılar konusuna ait kazanımları öğrenmeye başladıklarından itibaren aslında bu zamana kadar gördükleri sayma sayılarının pozitif tam sayı olduğunu öğrenmişlerdir. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işleminde sayıların parantez içerisinde verilmediği durumlarda ise sayıların pozitif olduğunu düşünmektedirler. Öğrenciler bu düşünceye göre işlem yaptıklarında kavram yanılığına sahip olmaktadır.



A handwritten calculation on a piece of paper. It reads: "4 - 8 = -12 minimum". The word "minimum" is written in a cursive, somewhat stylized font.

Şekil 4.7. K25 kodlu öğrencinin tam sayılarda çıkarma işleminde parantez kullanılmayan durumlara ait kavram yanılığı örneği

Bu örnekte öğrenci iki pozitif tam sayıyı toplamıştır. 8 sayısı 4'ten daha büyük olduğu için ve önündeki işaret eksi olduğundan sonucun negatif olacağını düşünmüştür. Yaptığı işlemlerden emin olduğunu ifade etmiştir. Tam sayıların parantez içerisinde verilmediği toplama ve çıkarma işlemi durumlarına ait kavram yanılığına sahip olan bir öğrencidir.

$$102 + 71 = 173 \Rightarrow \text{Eminim}$$

Şekil 4.8. K32 kodlu öğrencinin iki negatif tam sayıyı toplama işleminde parantez kullanılmayan duruma ait kavram yanılığı örneği

Burada öğrenci işlemin iki negatif tam sayıyı toplamaya ait olduğunun farkındadır. İşlem içerisinde iki negatif tam sayıyı doğru bir şekilde toplamış işareti karar verirken ise $(-).(-)=(+)$ iki negatif tam sayının çarpımı pozitif olur bilgisini kullanarak kavram yanılığına düşmüştür. Bu kavram yanılığına düşmesinin sebebi tam sayıların parantez içerisinde verilmeyerek yazılması olabilir ama öğrenci tam sayılar parantez içerisinde verilmese dahi toplama işlemi yapacağı bilgisine sahip olduğu bilinmektedir. Bu yüzden öğrencinin sonucun işaretinin belirlenmesi ile ilgili kısıtlı algılama türünden kavram yanılığına sahip olduğu söylenebilir.

Öğrenciler tam sayılarda toplama işlemini çıkarma işlemine göre daha rahat yapmaktadırlar. Tablo 4.1’de frekanslara dikkat edildiğinde bu durum görülmektedir. Tam sayılarda çıkarma işlemine ait kavram yanılığı frekansı 24 iken, toplama işlemine ait kavram yanılığı frekansı 12’dir. Toplama işlemi ise kendi içerisinde değerlendirildiğinde iki negatif tam sayının toplanması işleminde 12 kişi, diğerlerine oranla daha fazla kavram yanılığı ile karşılaşmıştır.

$$\text{Eminim} (-19) + (-48) = -31$$

Şekil 4.9. K4 kodlu öğrencinin iki negatif tam sayıyı toplama işlemine ait kavram yanılığı örneği

Şekil 4.9’daki iki negatif tam sayıyı toplama işlemine ait bir kavram yanılığı örneğine bakıldığında öğrencinin burada birden fazla kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmektedir. Öğrenci iki negatif tam sayıyı topladığı için sonucun negatif olacağını düşünerek sonucun işaretini negatif olarak belirlemiştir ama öğrenci toplama işlemi yerine çıkarma işlemi yapmıştır. Çıkarma işlemini yaparken ise işleme ait basamaklarda bulunan sayılardan

hangisinin değeri daha büyükse onu kullanmıştır. Örneğin 9'dan 8'i çıkararak birler basamağını 1 bulmuştur. Onlar basamağına geldiğinde ise 4'ü daha büyük olduğu için seçerek 4'ten 1'i çıkarmış ve 3 bulmuştur. Öğrencinin hem iki negatif tam sayıyı toplama işleminde hem de çıkarma işleminde kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmektedir.

4.1.2. Tam Sayılarda Çarpma İşleminin Toplama ve Çıkarma İşlemi Üzerine Dağılma Özelliğine ait Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları

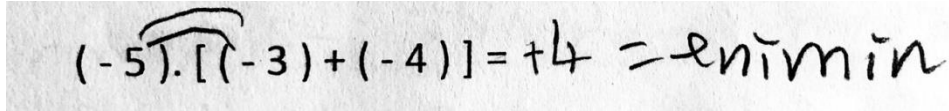
Öğrencilere uygulanan KYT'de ölçülmek istenen bir diğer durum öğrencilerin çarpma işleminin özelliklerini kullanabilme durumlarıdır. Bu durumla ilgili oluşturulan 4 soruya ait frekans tablosu aşağıda verilerek yorumlanmıştır.

Tam sayılarda çarpma işleminin toplama ve çıkarma işlemi üzerinde dağılma özelliğiyle ilgili işlemlere ait ortaya çıkan kavram yanlışları ifade edilecek olursa; öğrencilerin çarpım durumundaki sayıyı dağıtırken parantezin içerisindeki ilk sayıyla çarpmaları daha sonra aradaki işleme göre ikinci sayı ile topladıkları ya da çıkardıkları görülmüştür. Aynı şekilde çarpım durumundaki sayıyı parantezin içerisindeki sadece ikinci sayı ile çarpıp toplama ve çıkarma yapmaları kağıtlarında görülmüştür. Öğrencilerin parantez içerisindeki işlemin toplama veya çıkarma işlemi olmasına rağmen verilen tüm sayıları çarpmaları da yine ortaya çıkan kavram yanlışları arasındadır.

Tablo 4.4. Çarpma İşleminin Dağılma Özelliğinin Uygulanmasına ait KYT Soruları

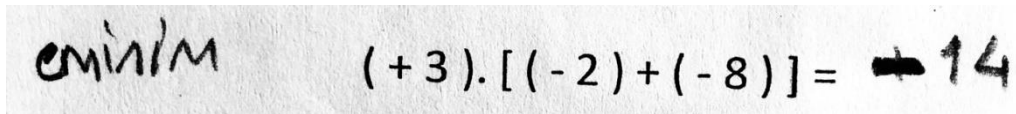
KYT 2.Sorunun İlgili Maddeleri	Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
$(-5).[(-3)+(-4)]=?$	12	4	18
$(+3).[(-2)+(-8)]=?$	8	9	17
$(-4).[(-10)-(-2)]=?$	9	8	17
$(+2).[(+6)-(-3)]=?$	11	8	15

Tablo 4.4 incelendiğinde öğrencilerin çarpma işleminin toplama ve çıkarma işlemi üzerine dağılma özelliğinin uygulanmasında kavram yanlışlarına sahip oldukları yorumu yapılır. Öğrencilerin çarpım durumunda *negatif bir tam sayıyı toplama işlemi üzerine dağıtırken dağılma özelliğinin uygulanmasında* 18 kişide kavram yanılığı görülerek diğerlerine oranla daha çok kavram yanılığına sahip oldukları ortaya çıkmıştır.


$$(-5) \cdot [(-3) + (-4)] = +4 = \text{enininin}$$

Şekil 4.10. K34 kodlu öğrencinin dağılma özelliğine ait kavram yanılığı örneği

Burada ise öğrenci dağılma özelliğinin sadece parantez içerisindeki ilk tam sayı için geçerli olduğunu düşünmüştür. Kullandığı ok işareti ile (-5) ile (-3)'ü topladığı sonucuna ulaşılır ama toplama işlemini yaparken sayıların işaretini çarpmış ve pozitif (+) bulmuştur. Parantezin içerisindeki ikinci sayıyı da (-4) toplama işlemi sonucunda bulunduğu (+8) sonucunun üzerine eklemiş ve sonuca ulaşmıştır. Öğrencinin burada tam sayılar ile ilgili birden fazla kavram yanılığına sahip olduğu yorumu yapılabilir. Öğrenci hem tam sayılarla çarpma işlemi yerine toplama işlemini uygulamıştır, toplama işleminde işaret belirlemede ise çarpma işleminin bilgilerini kullanma yanılığına düşmüş hem de dağılma özelliğinin sadece ilk terim için geçerli olduğunu düşünmektedir.


$$\text{enininin} \quad (+3) \cdot [(-2) + (-8)] = +14$$

Şekil 4.11. K14 kodlu öğrencinin dağılma özelliğine ait kavram yanılığı örneği

Öğrencinin burada başlangıçtaki tam sayıyı parantezin içerisindeki ilk sayı ile çarpıp ikinci sayıyı bulunduğu sonucun üzerine eklediği görülmektedir. Öğrencinin dağılma özelliği yerine birleşme özelliğini uyguladığı ve kısıtlı algılama türünden kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmektedir.

$$(+3) \cdot [(-2) + (-8)] = (+48) \text{ eminim}$$

Şekil 4.12. K25 kodlu öğrencinin dağılma özelliğine ait kavram yanlışlığı örneği

$$(-5) \cdot [(-3) + (-4)] = (-15) \cdot (-4) = 60 = \text{eminim}$$

Şekil 4.13. K30 kodlu öğrencinin dağılma özelliğine ait kavram yanlışlığı örneği

Yukarıda verilen şekillerde (Şekil 4.12, Şekil 4.13) öğrencilerin çarpım durumundaki tam sayıyı parantez içerisindeki sayılara dağıtmaları beklenirken öğrencilerin tam sayıların hepsini çarptıkları ve sonuçlarından emin olduklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler parantezin dışındaki çarpma işlemini toplama işlemini görmeyerek tüm işlemlerin yerine çarpma işlemi uygulayarak aşırı genelleme yapmışlardır. Öğrencilerin ayrıca çarpma işleminde ise işaretlerin çarpımını da yanlış belirleyerek işaret belirlemede de yanlış sonuca ulaştıkları görülür.

$$(-4) \cdot [(-10) - (-2)] = 4 \cdot -8 = -32 \text{ Eminim}$$

Şekil 4.14. K17 kodlu öğrencinin dağılma özelliğine ait kavram yanlışlığı örneği

Şekil 4.14'te öncelikle öğrencinin matematiksel bilgilerinin eksik olduğu düşünülmektedir. Öğrenci burada (-4) 'ü parantez içerisinde sadece ikinci sayı ile çarpmış ve sayıyı (-4) 'ün işaret değiştirdiğini düşünerek 4 olarak işleme eklemiştir. İşlemin sonucunu devam ettirememiş bu aşamaya kadar yaptıklarından emin olduğunu düşünmektedir.

$$(+2) \cdot [(+6) - (-3)] = +8 \cdot 1 = -8 \text{ eminim}$$

Şekil 4.15. K21 kodlu öğrencinin dağılma özelliğine ait kavram yanlışlığı örneği

Burada öğrenci $(+2)$ sayısını ok ile parantezin içerisine dağıtacağını göstermiştir. Öğrenci dağıtma işlemini gerçekleştirirken sayıları çarpmak yerine sayıların işaretlerine odaklanarak parantezin içerisindeki her bir ifade

ile $[(+2)+(+6), (+2)+(-3)]$ toplama işlemi yapmıştır. $(+2)$ 'yi parantezin içerisindeki iki tam sayı ile ayrı ayrı toplama işlemini gerçekleştirdikten sonra sayıları çarpmıştır.

$$(+2) \cdot \underbrace{[(+6) - (-3)]}_{+9} = +11 = \text{emin'im}$$

Şekil 4.16. K23 kodlu öğrencinin dağılma özelliğine ait kavram yanılığı örneği

Şekil 4.16'da öğrenci işlem önceliği bilgisini kullanarak parantez içindeki işlemleri yapması gerektiğini düşünmüştür. $(+6)$ ile $(+3)$ 'ü topladıktan sonra çarpım durumundaki sayıyı da çarpmak yerine bulduğu sonucun üzerine eklemiştir. Öğrenci son durumdaki iki tam sayının $(+9)$ ile $(+2)$ 'nin pozitif olduklarını görerek çarpma işlemi yerine toplama işlemi yapmayı tercih etmiştir. Yaptığı işlemden emin olduğunu ifade ettiği için kavram yanılığına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.1.3. Tam Sayılarda Çarpma İşlemine ait Ortaya Çıkan Kavram Yanılırları

Öğrencilerin tam sayılarda çarpma işlemine ait ortaya çıkan doğru, bilgi eksikliği ve kavram yanılırları frekansları Tablo 4.5'de verilmiş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Tablo 4.5. Tam Sayılarda Çarpma İşlemine ait KYT Soruları

	KYT 3.Sorunun İlgili Maddeleri	Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılığı
İKİ NEGATİF TAM SAYIYI ÇARPMA İŞLEMİ	$(-8) \cdot (-9) = ?$	15	3	16
	$(-12) \cdot (-23) = ?$	13	7	14

BİR NEGATİF VE BİR POZİTİF TAM SAYININ ÇARPMA İŞLEMİ	$(+66).(-1)=?$	16	6	12
	$(+42).(-3)=?$	16	7	10
İKİ POZİTİF TAM SAYIYI ÇARPMA İŞLEMİ	$(+64).(+4)=?$	23	5	6

Tablo 4.5'deki frekans değerleri incelendiğinde öğrencilerin tam sayılarda çarpma işleminde *çarpanlardan en az biri negatif olduğunda* kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür. İki negatif tam sayıyı çarparken öğrencilerin sayıları çarpma işlemini gerçekleştirdikleri ama işaret belirlerken toplama işleminde öğrendikleri 'iki negatif tam sayının toplamı negatiftir' bilgisi *çarpma işleminin sonucunun da negatif olacağı yanlışlığını* ortaya çıkarmıştır.

Tam sayılardan birisi negatif birisi pozitif olduğunda ise öğrenciler işlemin işaret belirleme aşamasında *biri negatif diğeri pozitif olan iki tam sayıyı toplama işlemindeki bilgilerini çarpma işlemine de uyarlayarak büyük olan sayının işaretini çarpma işleminin sonucu olarak belirlemişler* ve bu durumdan emin olduklarını ifade ettikleri için kavram yanlışlığına sahip olduklarını göstermişlerdir.

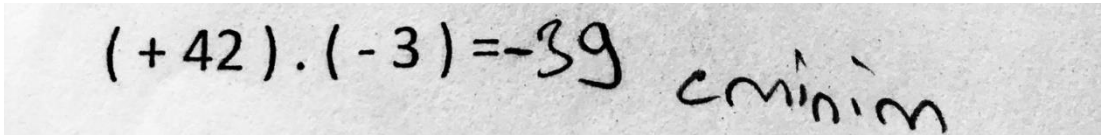
İki pozitif tam sayıyı çarparken ise genel örnekleme bakıldığında doğru sayısının bilgi eksikliğine ve kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin sayısına göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin ilkokulda çarpma işleminin temelini atılmasından itibaren çarptıkları sayıların pozitif tam sayılar olması bu durumu olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Öğrenciler önünde işaret olmayan sayıların aslında pozitif tam sayılar olduklarını öğrendikleri andan itibaren çarpma işlemindeki bu durum arasındaki bağlantının oluşturulduğu düşünülmektedir.

Tablo 4.6. (+1),(-1) ve 0 İçeren Çarpma İşlemine ait KYT Soruları

	KYT 3.Sorunun İlgili Maddeleri	Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
(+1),(-1) VE 0'IN ÇARPMA İŞLEMİNDEKİ ÖNEMİ	(+66).(-1)=?	16	6	12
	0.(-19)=?	22	5	7
	(-360).(+1)=?	23	5	6

Öğrencilerin (+1), (-1) ve 0'ın tam sayılarda çarpma işlemindeki önemlerini kavramaları da KYT ile ölçülmüş ve sorularda yer verilmiştir. Tablo 4.6 incelendiğinde *(-1) ile çarpma işleminin (+1) ile çarpma işlemine göre öğrencilerde daha çok kavram yanılgısı ortaya çıkardığı sonucuna* ulaşılır. Çarpanlardan biri (-1) olduğunda 12 öğrenci kavram yanılgısına sahip iken çarpanlardan biri (+1) olduğunda 6 öğrenci kavram yanılgısına sahiptir. Bu bulgular ışığında öğrencilerin *çarpanlardan birinin negatif olması halinde işaret belirlemede zihinlerinde kavramsal yanılgılar oluştuğu yorumu* yapılabilir. Çarpanlardan birinin 0 olması durumunda ise kavram yanılgısına düşen öğrencilerin kağıtları incelendiğinde toplama işleminde *0'ın etkisiz eleman olduğu bilgisini çarpma işleminde de kullanarak kavram yanılgısına sahip bir şekilde* sonucu bulduklarına ulaşılmıştır.

Aşağıda verilen şekillerde (Şekil 4.17 - Şekil 4.22) öğrencilerin bir pozitif tam sayı ile bir negatif tam sayıyı çarpma işleminde izledikleri yollar gösterilerek sahip olduğu kavram yanılgıları açıklanmıştır.

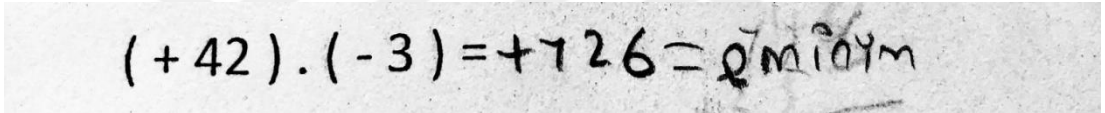

$$(+42) \cdot (-3) = -39 \text{ eminim}$$

Şekil 4.17. K21 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılgısı örneği


$$(-5) \cdot (+6) = -1 \text{ eminim}$$

Şekil 4.18. K21 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği

Öğrenciler bir pozitif ve bir negatif tam sayıyı çarparken farklı işaretli iki sayıyı toplama işlemi gibi düşünerek sayıları birbirinden çıkarmışlardır. Öğrenci Şekil 4.17’de 42’den 32’ü çıkarmış fakat işaret belirlemede toplama işleminin özelliklerini değil de çarpma işleminin özelliklerini kullanmıştır. Yine aynı şekilde Şekil 4.18’de öğrenci büyük olan tam sayıdan küçük olan tam sayıyı (6’dan 5’i) çıkarmış, pozitif ve negatif sayının çarpımının işareti negatif olur diyerek sonucun işaretini negatif olarak belirlemiştir. Öğrenciler yaptıkları işlemlerden emin olduklarını ifade etmişlerdir. Bu tarz işlemleri yapan öğrencilerin kavram yanılığına sahip olduğu düşünülmektedir.


$$(+42) \cdot (-3) = +126 = \text{eminim}$$

Şekil 4.19. K30 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği


$$(-5) \cdot (+6) = +30 \text{ Eminim}$$

Şekil 4.20. K9 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği

Şekil 4.19 ve Şekil 4.20’de öğrencilerin çarpma işlemini doğru bir şekilde yaptıkları görülmüştür ancak işaret belirlemede kavram yanılığına sahip olduğu söylenebilir. Öğrenciler burada çarpma işlemini gerçekleştirdikten sonra işaret belirlemede toplama işlemindeki bilgilerini kullanarak sayı değeri daha büyük olan sayının işaretini sonucun işareti olarak belirlemişler ve kavram yanılığına düşmüşlerdir.

$$(+42) \cdot (-3) = 45 \text{ eminin}$$

Şekil 4.21. K22 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği

$$(-18) \cdot (+8) = 26 \text{ eminin}$$

Şekil 4.22. K22 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği

Şekil 4.21 ve Şekil 4.22’de ise öğrenci sayıları çarpmak yerine toplamıştır. Öğrenci toplama işlemini çarpma işleminden daha önce öğrendiği için yeni bilgilerini kullanmamış önceki bilgilerini çarpma işlemine uyarlamış ve bu işleminden emin olduğunu ifade ederek kavram yanılığına sahip olduğunu göstermiştir. Öğrenci (-3) sayısının negatif olduğunu göz ardı ederek sayıları toplamış, önünde işareti olmayan sayıların pozitif olduğu bilgisini kullanmış ve işaret koymamıştır. Aynı şekilde 18’in negatif bir tam sayı olmasını önemsememiş hem çarpma işlemi yerine toplama işlemi yapmış hem de işaretlere dikkat etmeden sayıları toplamıştır.

$$(+64) \cdot (+4) = -256 \text{ Emnin}$$

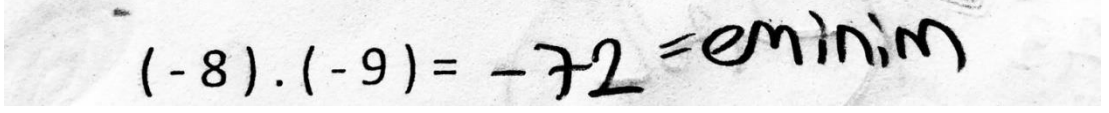
Şekil 4.23. K8 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği

$$(+64) \cdot (+4) = +68 \text{ eminin}$$

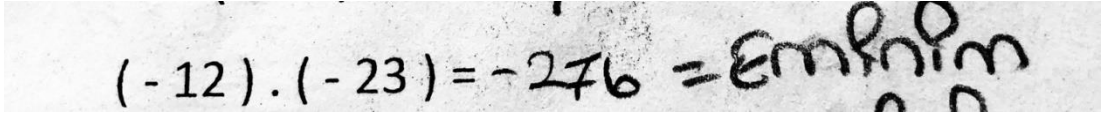
Şekil 4.24. K21 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği

Şekil 4.23 ve Şekil 4.24’de ise iki pozitif tam sayıyı çarpma işlemine ait aynı örnek üzerinden kavram yanılığı örnekleri verilmiştir. Şekil 4.23’te öğrenci iki pozitif tam sayıyı doğru bir şekilde çarpmış fakat işaret belirlemede iki pozitif tam sayının sonucu negatif olur diyerek yanlış öğrenme gerçekleştirmiştir.

Şekil 4.24'te ise öğrenci çarpma işlemi yerine toplama işlemi yaparak sonuçtan emin olduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin kavram yanlışlarına ait temel sebebin yanlış öğrenme olduğu düşünülmektedir.


$$(-8) \cdot (-9) = -72 = \text{eminim}$$

Şekil 4.25. K23 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği


$$(-12) \cdot (-23) = -276 = \text{eminim}$$

Şekil 4.26. K4 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği

Öğrencilerin iki negatif tam sayıyı çarpma işlemine ait sahip oldukları kavram yanlışlarından bazıları Şekil 4.25 ve Şekil 4.26'da verilmiştir. Öğrenciler iki negatif tam sayıyı çarparken çarpma işlemi yaptıktan sonra işaretin değişmeyeceğini düşünerek sonucun işaretini negatif olarak belirlemişlerdir. Ayrıca öğrenciler iki negatif sayıyı birbirinden çıkarmış ya da toplamışlardır bu yanlışın benzer örnekleri öğrenci açıklamalarında mevcuttur.


$$0 \cdot (-19) = -19 = \text{eminim}$$

Şekil 4.27. K34 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği

Şekil 4.27'de öğrencilerin çapanlardan birinin 0 olması durumunda izledikleri yol belirlenmek istenmiş ve yutan eleman hakkındaki bilgilerine ulaşılacak amaçlanmıştır. Öğrenci burada 0'ın etkisiz eleman olduğunu önceki bilgilerinden hatırlayarak kullanmış yeni bilgisini kullanmamıştır. Sonucundan emin olduğunu ifade etmiş ve kavram yanılığına sahip olduğu görülmüştür.

$$\text{Eminim}(+66) \cdot (-1) = +66$$

Şekil 4.28. K10 kodlu öğrencinin tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram yanılığı örneği

Burada ise öğrenci 1 sayısının çarpma işleminin etkisiz elemanı olduğu bilgisine sahiptir. İşlem üzerinde sonucun sayı değerinin 66 olduğunu ifade etmiş ama işaret belirlemede (-)'nin işlemin sonucunda aynı 1 sayısı gibi bir etkisiz olmadığını düşünerek kavram yanılığına düşmüştür.

4.1.4. Tam Sayılarda Bölme İşlemine ait Ortaya Çıkan Kavram Yanılgıları

Öğrencilerin tam sayılarda bölme işlemine ait ortaya çıkan doğru, bilgi eksikliği ve kavram yanılığı frekansları aşağıda tablo şeklinde verilmiş ve yorumlanmıştır; öğrenci kağıtları da örnek olarak incelenmiştir.

Tablo 4.7. Tam Sayılarda Bölme İşlemine ait KYT Soruları

	KYT 4.Sorunun İlgili Maddeleri	Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılığı
BİR TAM SAYININ 0'A VE 0'IN BİR TAM SAYIYA BÖLÜNMESİ	$\frac{(-15)}{0} = ?$	2	5	27
	$\frac{0}{(+3)} = ?$	18	4	12
AYNI İŞARETLİ İKİ TAM SAYININ BÖLÜNMESİ	$\frac{(-23)}{(-1)} = ?$	19	3	11
	$\frac{(+68)}{(+2)} = ?$	20	3	11

$$\frac{(-56)}{(+4)} = ?$$

17

10

7

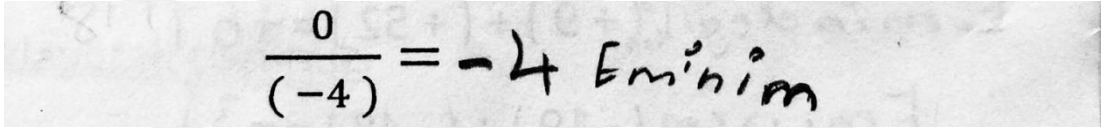
Tablo 4.7’de tam sayılarda bölme işlemine ait öğrenci değerlendirmeleri verilmiştir. Tablo 4.7 incelendiğinde öğrencilerin verilen soruları doğru yapma oranları yüksektir. Öğrencilerin genel olarak bölme işleminde *kavram yanlışlığına sahip olma seviyelerinin düşük olduğu* görülmüştür. İlgili tablo incelendiğinde öğrencilerin soruları doğru yaptığı ya da bilgi eksikliğinden kaynaklı yanlış yaptığı görülmektedir.

Zıt işaretli iki tam sayıyı bölme işleminde kavram yanlışları öğrencilerin pay ve paydadaki sayıları birbirlerinden çıkararak sonucu buldukları görülmüştür. Bölme işlemi yerine çarpma işlemi gerçekleştirerek işlemlerin sonucunu ifade etmişlerdir. İki pozitif tam sayıyı bölme işleminde ise öğrencilerin işaret belirlemede kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür. Pozitif sayıları birbirine bölerken sonucun negatif olacağını belirtip bu sonuçtan emin olduklarını ifade etmişlerdir. Bu tarz kavram yanlışlığına sahip olan öğrenciler öğretim esnasında gerçekleştirilen bölme işlemi sayma pulları ile gösterilmesini dikkate almamışlardır çünkü sayma pulları ile modellemede bölen sayı kadar gruplandırılma yapıldığı gösterilmiş ve pozitif sayılardan başka bir sayının olmadığı grupların içerisinde ifade edilmiştir.

Tablo 4.8. (+1) ve (-1) İçeren Bölme İşlemine ait KYT Soruları

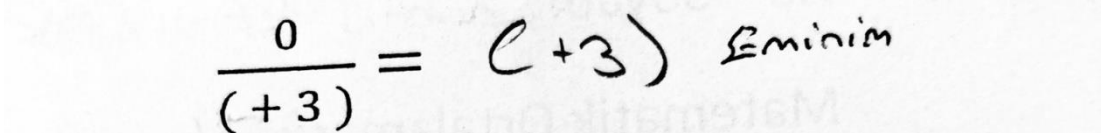
	KYT 4.Sorunun İlgili Maddeleri	Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılığı
(+1) ve (-1)’İN BÖLME İŞLEMİNDEKİ ÖNEMİ	$\frac{(-23)}{(-1)} = ?$	19	3	11
	$\frac{(-120)}{(+1)} = ?$	23	4	6

Bölme işleminde paydanın (+1), (-1) ve 0 olması durumunda öğrencilerin cevaplarının ne olacağına ulaşılmak istenmiş ve bu tarz sorular KYT 'de yer almıştır. Paydanın (+1) ve (-1) olması durumundaki öğrenci sonuçları genel olarak doğrudur. *Kavram yanılıgısına düşen öğrencilerin ise işaret belirleme aşamasında kavram yanılıgısına sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin bölme işleminde bölen ya da bölünen sayının 0 olması durumunda kavram yanılıgısına sahip oldukları görülmüştür. Özellikle paydanın 0 olması durumunda ortaya çıkan kavram yanılıgılarının sayısı 27'dir (Tablo4.7).* Kavram yanılıgısına sahip olan öğrenci sayıları 34 kişilik örneklem düşünüldüğünde yüksektir. Kavram yanılıgısına sahip olan öğrenciler 0'ı etkisiz eleman ya da yutan eleman olarak düşünmüşlerdir. Rasyonel sayılarda (kesirlerde) öğrendikleri paydanın asla 0 olamayacağı bilgisini ($\frac{a}{b}, b \neq 0$) burada kullanamamışlardır.



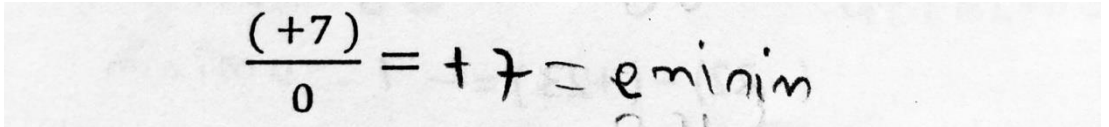
$$\frac{0}{(-4)} = -4 \text{ Eminim}$$

Şekil 4.29. K1 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılıgısı örneği



$$\frac{0}{(+3)} = (+3) \text{ Eminim}$$

Şekil 4.30. K18 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılıgısı örneği



$$\frac{(+7)}{0} = +7 = \text{eminim}$$

Şekil 4.31. K30 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılıgısı örneği

$$\frac{(-15)}{0} = -15 \text{ Eminim}$$

Şekil 4.32. K8 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği

Yukarıdaki şekillerde (Şekil 4.29 – Şekil 4.32) 0'ın pay ve paydada yer alması durumunda öğrencilerin verdikleri cevaplar gösterilmiştir. Öğrenciler 0'ın pay ve paydadaki yerini önemsemeksizin etkisiz eleman olduğunu düşünmektedirler. Verilen cevaplar incelendiğinde 0'dan farklı bölen ya da bölünen sayı kaç ise o sayıyı cevap olarak ifade etmiş ve sonuçlarından emin olduklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler 0'ın etkisiz eleman özelliğini bölme işlemine de uyarlayarak aşırı genelleme türünde kavram yanılığına sahip olduklarını göstermişlerdir.

$$\text{Eminim} \frac{(+7)}{0} = +1$$

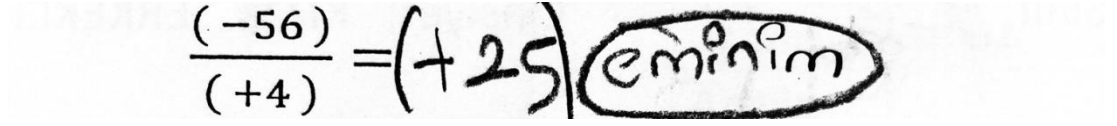
Şekil 4.33. K24 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği

$$\frac{(-15)}{0} = \bigcirc \text{eminim}$$

Şekil 4.34. K11 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği

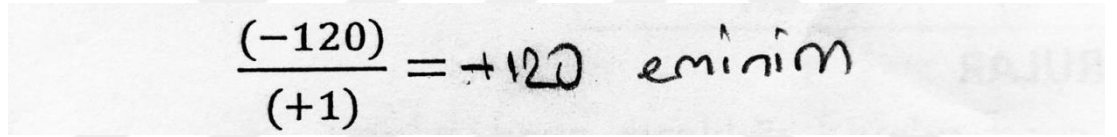
Tam sayılarda bölme işleminde paydanın 0 olması durumunda kağıtlarda genel olarak üç çeşit kavram yanılığı görülmektedir. Bu yanılıglardan birincisi 0'ı etkisiz eleman gibi düşünerek paydaki sayının direk sonuç olduğu yanılığıdır (Şekil 4.33 ve Şekil 4.34'te görülmektedir). Kavram yanılıglardan ikincisi işlemin sonucunun (+1) olması gerektiği düşüncesidir. Bu düşünceye sahip olan öğrencilerin pay kısmındaki sayıyı 0'a bölmek istediklerinde bir sayıyı 0'a bölmenin soyut durumu içerisinde çıkamayarak sonucun (+1) olması gerektiğini düşündükleri yorumu yapılabilir. Kavram yanılıglarından

üçüncüsü ise 0'ın yutan eleman olduğu bilgisini öğrenci bölme işleminde de kullanarak sonucun 0 olması gerektiğini ifade etmiştir.


$$\frac{(-56)}{(+4)} = (+25) \text{eminim}$$

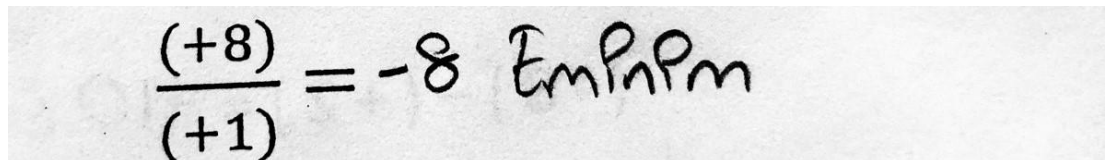
Şekil 4.35. K19 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği

Şekil 4.35'te öğrencinin bölme işleminde işaret belirlemede kavram yanılığına sahip olduğu görülmüştür. Öğrencinin bölme işleminin sonucunu da yanlış yaptığı görülmektedir. İşaret belirlemede ise öğrenci kavram yanılığına sahiptir. Negatif bir tam sayının pozitif bir tam sayıya bölünmesinde işlemin sonucunun işaretini pozitif olarak ifade etmiştir. Bu kavram yanılığının sebebi pozitif tam sayıların negatif tam sayılardan daha büyük olduğu bilgisi olabilir.


$$\frac{(-120)}{(+1)} = +120 \text{eminim}$$

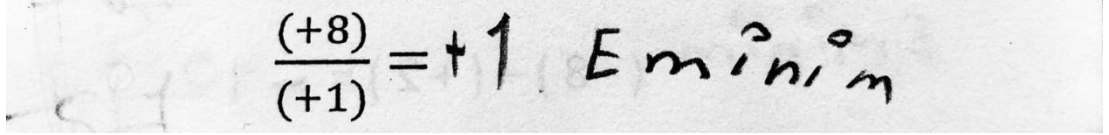
Şekil 4.36. K21 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği

Yukarıdaki şekilde öğrencinin bölme işleminde işaret belirlemede kavram yanılığına sahip olduğu görülmektedir. Öğrenci (+1)'in etkisiz eleman olduğunu bilerek sonucu doğru ifade etmiş ama işaret belirlemede negatif bir sayının pozitif bir sayıya bölünmesinde sonucun pozitif olacağını düşünmüştür. Bu kavram yanılığının sebebi pozitif tam sayıların negatif tam sayılardan daha büyük olduğu bilgisi olabilir.


$$\frac{(+8)}{(+1)} = -8 \text{EmPnPm}$$

Şekil 4.37. K8 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği

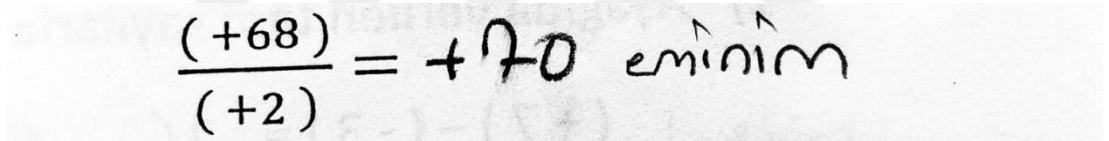
Burada öğrenci iki pozitif sayının birbirine bölünmesinde sonucun negatif olacağını ifade etmektedir. Öğrenci negatif iki tam sayının birbirine bölünmesinde işaretlerin değişerek pozitif olduğu bilgisini iki pozitif tam sayı birbirine bölünürse negatif olur düşüncesiyle bu işlemin sonucuna uyguladığı düşünülmektedir. Öğrenci bölme işlemiyle ilgili kısıtlı algılamaya sahiptir yorumu yapılabilir.



The image shows a handwritten student response. On the left, the division $\frac{(+8)}{(+1)} = +1$ is written. To the right of the equals sign, the word "eminim" is written in a cursive script.

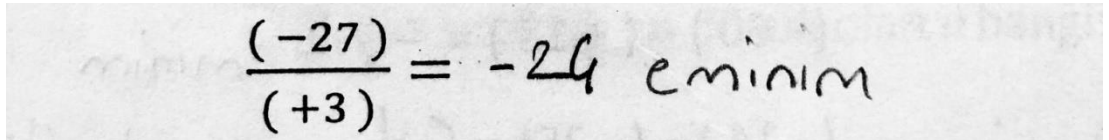
Şekil 4.38. K1 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği

Şekil 4.38'deki öğrencinin kavram yanılığı paydadaki (+1) sayısını yutan eleman gibi düşünerek sonucun (+1)'e eşit olduğunu ifade etmiş ve eminim diyerek kavram yanılığına sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır.



The image shows a handwritten student response. On the left, the division $\frac{(+68)}{(+2)} = +70$ is written. To the right of the equals sign, the word "eminim" is written in a cursive script.

Şekil 4.39. K21 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği



The image shows a handwritten student response. On the left, the division $\frac{(-27)}{(+3)} = -24$ is written. To the right of the equals sign, the word "eminim" is written in a cursive script.

Şekil 4.40. K21 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği

Yukarıdaki şekillerde (Şekil 4.39, Şekil 4.40) öğrencilerin tam sayılarda bölme işlemi yerine toplama işlemi yaparak kavram yanılığına düştükleri görülmüştür. Şekil 4.39'da öğrenci iki pozitif tam sayıyı görünce bölmek yerine toplamıştır. Toplamın sonucunu doğru bulmuş ve iki pozitif tam sayının toplamı pozitif olur bilgisine güvenerek işlemde emin olduğunu ifade etmiştir. Şekil 4.40'ta ise öğrenci bir pozitif ve bir negatif tam sayıyı toplamıştır. Bir pozitif ve bir negatif tam sayıyı toplarken sayı değeri büyük

olan sayıdan küçük olan sayıyı çıkarmış ve işlemin sonucunu doğru bulmuş büyük olan sayının işaretini sonucun işareti olarak belirlemiştir. Yukarıdaki örneklerde öğrencilerin önceki öğrenmelerini yeni öğrenmelerinin yerine kullandıkları görülmüştür.

$$\frac{(-27)}{(+3)} = 71 \text{ eminim}$$

Şekil 4.41. K25 kodlu öğrencinin tam sayılarda bölme işlemine ait kavram yanılığı örneği

Burada öğrenci bölme işlemi yerine çarpma işlemi gerçekleştirmiştir. Öğrenci işaret belirlemede ise bölme işlemi yerine çarpma işlemi gerçekleştirdiği için bir negatif ve bir pozitif tam sayının çarpımının sonucu negatiftir bilgisiyle sonucun işaretinin negatif olduğuna karar vermiş ve yaptığı işlemlerden emin olduğunu ifade etmiştir. Öğrencinin kavram yanılığı türlerinden aşırı genellemeye sahip olduğu yorumu yapılabilir.

4.1.5.Tam Sayıların Kendileri ile Tekrarlı Çarpımına (Üslü Sayılar) ait Ortaya Çıkan Kavram Yanılırları

KYT'de öğrencilerin tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımına ait kavram yanılırlarını tespit etmek amacıyla sorular sorulmuştur. Sorulan sorular öğrencilerin parantez içerisindeki tam sayıların üslerine göre sonucun işaretini belirlemeye yönelik ve tam sayılar parantez içerisinde verilmediğinde sonucun işaretini belirlemeye yöneliktir. Öğrencilerin tam sayıların tekrarlı çarpımına ait doğru, bilgi eksikliği ve kavram yanılırları frekansları ile Tablo 4.9'da açıklanmış ve kavram yanılırlarına ait yorumlar aşağıda yapılmıştır.

Tablo 4.9. Tam Sayıların Tekrarlı Çarpımına ait KYT Soruları

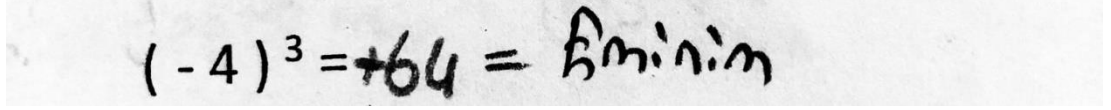
	KYT 5.Sorunun İlgili Maddeleri	Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanılgısı
TAM SAYININ PARANTEZ İÇERİSİNDE VERİLMEDİĞİ DURUMDA KUVVET ALMA	$-5^2=?$	10	4	19
PARANTEZ İÇERİSİNDEKİ NEGATİF TAM SAYININ KUVVETİNİ ALMA	$(-2)^4=?$	11	5	17
PARANTEZ İÇERİSİNDEKİ POZİTİF TAM SAYININ KUVVETİNİ ALMA	$(+1)^5=?$	19	5	9

Tablo 4.9’da tam sayıların tekrarlı çarpımına ait kazanım değerlendirmeleri sayısal veriler ile yer almıştır. Bulgulardan *öğrencilerin parantez içerisindeki tam sayıların pozitif ve negatif olma durumuna göre sonucun işaretini belirleme aşamasında kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür. Eğer parantez içerisindeki tam sayı negatif ise öğrenciler kuvvetin tek ve çift olmasına dikkat etmeden sonucun negatif olması gerektiğini düşünmektedirler. Bu düşünceyle ilgili kavram yanılgılarına sahip oldukları elde edilen bulgular arasındadır.* Ayrıca kuvveti alınan tam sayı parantez içerisinde verilmezse eğer öğrenciler yine işaret belirlemede kavram yanılgısına düşmüşlerdir. Aşağıda Tablo 4.9’daki sorulara ilişkin ortaya çıkan kavram yanılgıları öğrenci örneklerle ayrıntılı olarak yorumlanmıştır.

$-5^2 = -5 \cdot -5 = +25$ emirhan

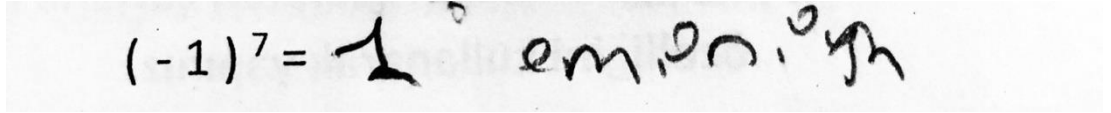
Şekil 4.42. K2 kodlu öğrencinin tam sayıların tekrarlı çarpımına ait kavram yanılgısı örneği

Öğrenciler tam sayılar parantez içerisinde verilmediği takdirde tam sayının önündeki işaretin sonuca ait olduğunu kavramsal olarak zihinlerine yerleştirememişlerdir. Bu tür kavram yanlışlığına sahip 19 öğrencinin kağıtları incelendiğinde işlemin sonucunu pozitif olarak ifade ettikleri tam sayının başlangıcında belirtilen işareti sayıya ait olarak aldıkları görülmüştür.


$$(-4)^3 = +64 = \text{Aminim}$$

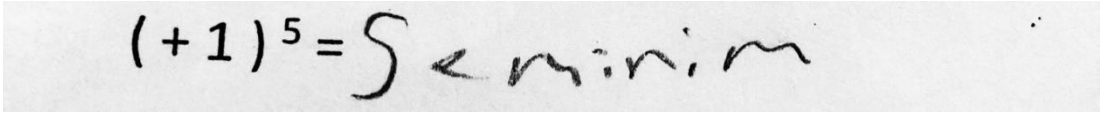
Şekil 4.43. K5 kodlu öğrencinin tam sayıların tekrarlı çarpımına ait kavram yanlışlığı örneği

Şekil 4.43'teki soruda 11 öğrencinin kavram yanlışlığı mevcuttur. Verilen örnekte öğrenci sayıyı doğru bir şekilde çarpmış fakat işaret belirlemede parantez içerisindeki sayının zıt işaretlisini almıştır. İşaretin zıt işaretlisini alma sebeplerinden birisi çarpma işleminde öğrendiği negatif sayıların çarpımının sonucunun pozitif olduğu bilgisi olabilir. Öğrencinin sayıyı kaç kere çarptığına dikkat etmeksizin negatif sayılar çarpılıyor (-) ile (-)'nin çarpımı (+)'dır sonuç pozitif olmalı düşüncesinde kavram yanlışlığına sahip olduğu söylenebilir.

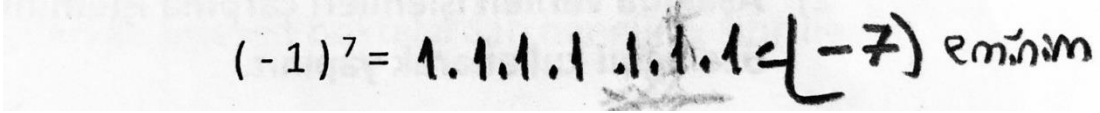

$$(-1)^7 = 1 \text{ em, on, 0, 9n}$$

Şekil 4.44. K29 kodlu öğrencinin tam sayıların tekrarlı çarpımına ait kavram yanlışlığı örneği

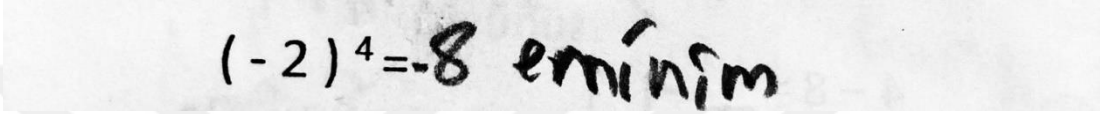
Öğrenci Şekil 4.44'te 1 sayısının tekrarlı çarpımının sonucunun 1 olacağı bilgisine sahiptir. Tam sayının önünde işaret yoksa pozitif tam sayıdır bilgisi ve 1'in kuvveti kaç olursa olsun tekrarlı çarpımının yine 1 olacağı bilgisinin öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışlığını açıkladığı düşünülmektedir. Bu soruya ait kavram yanlışlığına sahip olan 12 öğrenci vardır.


$$(+1)^5 = 5 \text{ eminim}$$

Şekil 4.45. K12 kodlu öğrencinin tam sayıların tekrarlı çarpımına ait kavram yanlışlığı örneği

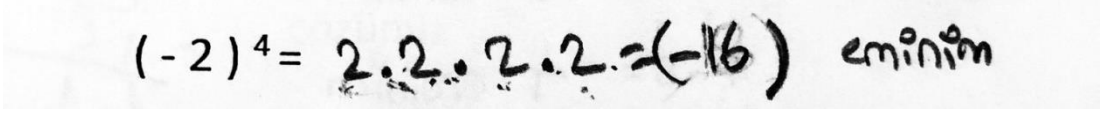

$$(-1)^7 = 1.1.1.1.1.1.1 = (-7) \text{ eminim}$$

Şekil 4.46. K11 kodlu öğrencinin tam sayıların tekrarlı çarpımına ait kavram yanlışlığı örneği


$$(-2)^4 = -8 \text{ eminim}$$

Şekil 4.47. K25 kodlu öğrencinin tam sayıların tekrarlı çarpımına ait kavram yanlışlığı örneği

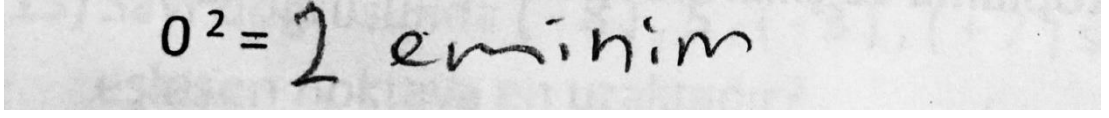
Yukarıda verilen örneklerde (Şekil 4.45, Şekil 4.46, Şekil 4.47) öğrencilerin üslü sayı kavramına ait mevcut kavram yanlışlıklarının tam sayıların tekrarlı çarpımında işlem sonucunu etkilediği görülmüştür. Öğrenciler parantez içerisindeki tam sayılar ile kuvvetleri çarpmışlar ve sonucun işaretini parantez içerisindeki sayının işaretini değiştirmeden belirlemişlerdir. Öğrencilerin daha önceki yanlış öğrenmeleri yeni öğrendikleri kavramları etkileyerek kavram yanlışlığını artırmıştır.


$$(-2)^4 = 2.2.2.2 = (-16) \text{ eminim}$$

Şekil 4.48. K11 kodlu öğrencinin tam sayıların tekrarlı çarpımına ait kavram yanlışlığı örneği

Tam sayıların tekrarlı çarpımına ait sorulan sorular arasında en yüksek kavram yanlışlığına sahip olunan soru yukarıdaki şekilde verilmiştir. Şekil 4.48'de verilen soruda 17 öğrencinin kavram yanlışlığı vardır. Şekil 4.48'de öğrenci parantez içerisindeki sayının kuvveti kadar tekrarlı çarpılacağı bilgisine sahiptir. Öğrenci sayıyı çarpmış işareti çarpmadan aynen sonuca

aktarmıştır. Öğrencide eksik öğrenme gerçekleşmiş kavram yanlışlığı oluşmuştur.



Handwritten text: $0^2 = 2$ eminim

Şekil 4.49. K12 kodlu öğrencinin tam sayıların tekrarlı çarpımına ait kavram yanlışlığı örneği

0'ın tüm çarpımlarının sonucunun 0 olduğu bilgisi doğru ya da bilgi eksikliği şeklinde 1 öğrenci hariç bütün öğrencilerin kağıtlarında görülmüştür. Bir öğrencinin kavram yanlışlığı içeren örneği yukarıda verilmiştir. Öğrenci hem 0'ı etkisiz eleman olarak varsaymış hem de tekrarlı çarpım işleminin taban ve kuvvetin çarpımı olduğunu düşünmüştür. Yaptığı işlemde emin olduğunu ifade etmiş ve birden fazla kavram yanlışlığına sahip olduğunu göstermiştir.

4.1.6. Tam Sayılar ile İlgili Problemlere ait Ortaya Çıkan Kavram Yanlışlıkları

Öğrencilerin tam sayılarla ilgili toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi gibi temel kazanımlardaki kavram yanlışlıklarının tespit edilmesinden sonra tam sayılarla dört işlem içeren problemlerde KYT'de yer almıştır. KYT'de (EK 2) 6.sorudan itibaren (6.soru-15.soru) tam sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemlere yer verilmiştir. Problemler içerisinde; tam sayıları tanıma, tam sayıları sayı doğrusunda gösterme, karşılaştırma ve sıralama, tam sayılarda toplama-çıkarma, çarpma-bölme işlemleri içeren sorulara yer verilmiştir. Bulguların bu kısmında sunulmuştur.

Tablo 4.10. Tam Sayılarla Dört İşlem İçeren Problemlere ait KYT Soruları

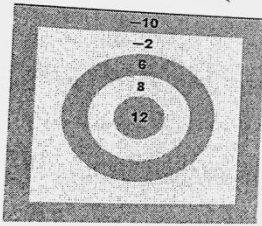
Sorular*	Doğru	Bilgi Eksikliği	Kavram Yanlışlığı
6. soru	12	13	7
7. soru	7	13	13

	8. soru	3	7	21
	9. soru	7	10	14
	10. soru	11	5	17
	11. soru	9	11	10
12. soru	1. madde	10	1	21
	2. madde	14	-	18
	3. madde	12	3	18
	13. soru	17	10	4
	14. soru	1	8	17
	15. soru	5	12	13

**KYT'de yer alan soru sıralamasına göre tablo oluşturulmuştur (EK 2).*

Tablo 4.10'da öğrencilerin tam sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözme kazanımına yönelik kavram yanlışları frekansları verilmiştir. *Tam sayılarda problem çözmeye yönelik sorularda karşılaşılan kavram yanlışları; problemin içerisinde dört işlemin uygulanması gereken sorulardır.* Örneğin araştırmada kullanılan KYT 8.soruda öğrencilerden hedef tahtasına 12 atış yapan bir kişinin toplamda kaç puan alacağını hesaplanması istenmiştir. Hedef tahtasının üzerinde negatif ve pozitif olarak sayılar mevcuttur ve hangi kısma kaç atış yapacağı soruda verilmiştir. Öğrencilerden atış sayısı kadar negatif ve pozitif tam sayıları çarpmaları ve sonrasında tam sayıları toplamaları beklenmiştir. Öğrenciler pozitif tam sayılarla negatif tam sayıları çarparken işaretlerin belirlenmesinde, pozitif ve negatif tam sayıları toplama işleminde kavram yanlışlarına düşmüşlerdir.

8) Eminim



Mete, şekildeki gibi puanlanmış hedef tahtasına 12 atış yapıyor. Pozitif tam sayıların olduğu her bölgeye ikişer ok, negatif tam sayıların olduğu her bölgeye üçer ok isabet ettiriyor. Mete isabet ettirdiği her ok için o bölgedeki puanı aldığına göre, toplam kaç puan kazanmıştır?

Pozitif tarafa isabet ettirdiği Puan =
 $(+6) + (+6) + (+8) + (+8) + (+12) + (+12) = (+32)$
 Negatif tarafa isabet ettirdiği Puan =
 $(-10) + (-10) + (-10) + (-2) + (-2) + (-2) = (-36)$
 Toplam Puan = $(+32) + (-36) + (+68)$

Şekil 4.50. K3 kodlu öğrencinin KYT 8.soruya ait kavram yanılığı örneği

Öğrenci burada pozitif bölgeler ve negatif bölgelerden elde ettiği puanlama için çarpma işlemini kullanmamış, toplama işlemini tercih etmiştir. Tam sayılarda çarpma işlemi toplama işlemine göre yeni öğrendiği bir kavramdır ve öğrenci eski öğrendiği kavramı kullanarak yeni öğrendiği kavramı yok saymıştır. Pozitif tam sayılarla toplama işlemini doğru bir şekilde yapmış, negatif tam sayıları toplarken ise sayı değerlerini doğru bir şekilde toplamış, sonucun işaretini belirlerken negatif tam sayıların toplamı pozitif olur demiştir. Öğrencinin burada kavram yanılığına sahip olduğu, çarpma işlemine ait özelliği (iki negatif tam sayının çarpımı pozitifdir) toplama işleminde uyguladığı söylenebilir.

Frekansı yüksek olarak karşılaşılan bir diğer kavram yanılığı ise hava sıcaklıklarını karşılaştırma sorusudur (KYT 12.soru). Öğrencilere beş ilin hava sıcaklıkları verilmiş ve sıcaklık farkları ile ilgili sorular sorulmuştur. Öğrencilerin çoğu sıcaklıkları negatif bir tam sayı olan iki ilin sıcaklık farklarını hesaplarken ve hava sıcaklığı en düşük olan ile karar verirken kavram yanılıklarını ortaya koymuşlardır. Sıcaklıkların negatif olduğu iller için sıcaklık farkını hesaplarken sıcaklığı daha yüksek olan şehirden düşük olan şehri çıkararak sıcaklık artışını negatif bulmuşlardır. Hava sıcaklığı en düşük olan ili belirlerken ise sıcaklıkların işaretlerini yok sayarak sayı değerine bakarak karar vermişlerdir. Hava sıcaklık farkı en fazla olan iki ili belirlerken düştükleri kavram yanılıkları ise; soru metninde ifade edilen en fazla sözcük grubu üzerine sıcaklıkları pozitif olan iki il arasındaki sıcaklıkları bulmuşlardır, 0'a

yakın olan iki sıcaklık değerin sıcaklık farkının en fazla olacağını düşünerek 0'a yakın olan pozitif ve negatif sıcaklık değerlerini belirlemişlerdir.

12.soruya ait tablo ilk örnekte verilmiştir, diğer örnekler ilk örnekteki tabloyla ilişkilendirilip yorumlanmıştır.

İl	Sıcaklık(°C)
Kars	-18
Van	-14
İzmir	15
Artvin	-12
Hatay	11

- Van'ın hava sıcaklığı Kars'ın hava sıcaklığından kaç derece fazladır? İşlemleri açıklayarak çözünüz.

$$\begin{array}{r} 18 \\ -14 \\ \hline -4 \end{array}$$

eminim

Şekil 4.51. K27 kodlu öğrencinin KYT 12.soru birinci maddeye ait kavram yanılığı örneği

Burada öğrenci Van'ın hava sıcaklığının Kars'ın hava sıcaklığından ne kadar fazla olduğunu bulurken Kars'ın sıcaklık değerini diğer şehirden daha yüksek olarak düşünmüştür ve Kars'ın sıcaklık değerinden Van'ın sıcaklık değerini çıkarmıştır. Artış miktarını değerler negatif olduğu için azalış miktarı olarak ifade etmiştir.

- Hava sıcaklığı en düşük olan il hangisidir? Açıklayarak çözünüz.

-12 daha düşük (eminim)

Şekil 4.52. K19 kodlu öğrencinin KYT 12.soru ikinci maddeye ait kavram yanılığı örneği

- Hava sıcaklığı en düşük olan il hangisidir? Açıklayarak çözünüz.

hottay 11° en düşük olan = eminim

Şekil 4.53. K19 kodlu öğrencinin KYT 12.soru ikinci maddeye ait kavram yanılığı örneği

Şekil 4.52 ve 4.53'te hava sıcaklığı en düşük olan il hangisidir sorusunun yanıtı aranmıştır. Kavram yanılığına sahip olan öğrenciler (-12) ya da 11

cevabını vermişlerdir. 0'ın altındaki sıcaklıkları cevap verenler arasında (-12) yanıtını verenler negatif tam sayıları pozitif tam sayı olarak düşünmüş sayı 0'a ne kadar yakınsa o kadar küçüktür düşüncesiyle hareket etmişlerdir. 11 yanıtını verenler ise sıcaklığın negatif ya da pozitif tam sayı olmasından etkilenmemiş zihinlerinde tabloda verilen en küçük sayı hangisi ise en düşük sıcaklığa sahip olan o olmalı düşüncesiyle hareket etmişlerdir. Öğrencilerin pozitif tam sayılarda sağa doğru gidildikçe sayının değeri artar aynı şekilde negatif tam sayılarda da sağa doğru ilerlenip 0'a yaklaştıkça sayının değeri artar bilgisine sahip oldukları araştırmacı tarafından bilindiği için ve öğrenciler işlemlerinde eminim ifadesini kullandıkları için kavram yanılgısı olarak kabul edilmiştir.

- Aralarındaki hava sıcaklığı farkı en fazla olan iki il hangileridir? İşlemleri açıklayarak çözünüz.

Artvin ve Hatay'dır çünkü hatayınkisi en fazla
Artvin Eminim Çünkü pozitif ve Artvininkide en fazladır çünkü 0'a yakın

Şekil 4.54. K7 kodlu öğrencinin KYT 12.soru üçüncü maddeye ait kavram yanılgısı örneği

Burada öğrenci 0'a yakınlıklarına göre sıcaklıklar arasındaki farkı belirlemek istemiştir. Hatay'ın sıcaklığını verilen tabloda en yüksek olarak belirlemiştir. Negatif tam sayılar arasında ise 0'a yakın olduğu için Artvin'in sıcaklığını en yüksek olarak belirlemiştir. Artvin ile Hatay arasındaki sıcaklık farkının en fazla olacağını ifade etmiştir. Öğrenci pozitif ve negatif tam sayıların değerini ya da soruya göre anlamını ortaya koyarken sayı 0'a ne kadar yakınsa o kadar büyüktür düşüncesine sahiptir ve bu düşünce öğrencide kavram yanılgısı oluşturmuştur.

Öğrencilerden 17 kişi KYT 10.soruda "tam sayılarda karşılaştırma ve sıralama" yaparken sayının işaretine dikkat etmeyip ve mutlak değer içerisinde olmasını göz önünde bulundurmuyarak sadece sayı değerlerine göre sıralama yaptıkları görülmüştür.

10) I - 11 I, - 7, 0, + 6 sayılarını büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

+6 > -11 > 0 > -7 -eminim

Şekil 4.55. K34 kodlu öğrencinin KYT 10.soruya ait kavram yanılığı örneği

10) I - 11 I, - 7, 0, + 6 sayılarını büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

(+11) > -7 > +6 > 0 eminim

Şekil 4.56. K14 kodlu öğrencinin KYT 10.soruya ait kavram yanılığı örneği

Verilen soruda öğrencilerden tam sayıları sıralamaları istenmiştir. Tam sayılardan bir tanesi mutlak değer içerisindedir. Bu soruda karşılaşılan kavram yanılığı tam sayıların işaretini dikkate almadan sayı değerlerine göre yapılan sıralamadır. Öğrenciler I-11I'i mutlak değer içerisinden doğru bir şekilde çıkarmalarına rağmen sıralama yaparken (-7)'nin (+11)'den sonra geleceğini ifade ederek aslında sayı değerlerine göre sıralama yaptıklarını I-11I mutlak değer içerisinde verilmese bile yine büyük olarak (-11) sayısını göreceklərini işlemlerindeki 'eminim' ifadesinden anlaşılırak yorum yapılmıştır.

Tablo 4.10'da verilen kavram yanılığı sayısı yüksek olan (KYT 14.soru) soruda öğrencilere a ve b'nin çarpımı verilmiş, toplamı istenmektedir. Öğrencilere a ve b'nin negatif tam sayı olduğu söylenmiş ve bu sayıların negatif tüm değerleri düşünülerek toplamına ulaşılması beklenmektedir. Karşılaşılan kavram yanılığlarından biri a+b toplamının en büyük değeri istendiği için sayıların pozitif değerlerini almalarıdır. Sayıların negatif değerlerini alan öğrenciler ise a+b'nin en büyük değerini belirlerken negatif iki tam sayının toplamında 0'a yakın olan değerin değil de sayı değeri olarak büyük olan değerin daha büyük olacağını düşünerek kavram yanılığına düşmüşlerdir.

14) a ve b birer negatif tam sayıdır. a.b = 10 olduğuna göre a + b ifadesinin en büyük değeri nedir?

Emine

$$(-10) + (-1) = (-11)$$

$$(-2) + (-5) = (-7)$$

$$(-10) + (-1) = (-11)$$

Şekil 4.57. K24 kodlu öğrencinin KYT 14.soruya ait kavram yanlışlığı örneği

14) a ve b birer negatif tam sayıdır. a.b = 10 olduğuna göre a + b ifadesinin en büyük değeri nedir?

Emine

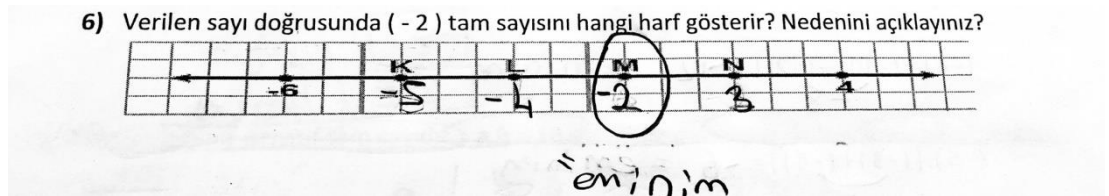
$$1.10 = 1 + 10 = 11$$

$$2.5 = 2 + 5 = 7$$

Şekil 4.58. K31 kodlu öğrencinin KYT 14.soruya ait kavram yanlışlığı örneği

Yukarıdaki örneklerde kağıtlarda karşılaşılan iki türden kavram yanlışlığı verilmiştir. Öğrencilerin bir kısmı a ve b'nin negatif tam sayı olması gerektiğini dikkate alarak soruyu çözmüştür. Bu öğrencilerden kavram yanlışlığına sahip olanlar (Şekil 4.57) a+b ifadesinin en büyük değeri bulunurken sayı değeri olarak en büyük sayıları seçmişler değerlerin negatif olmasını dikkate almamışlardır. Bu tür yanlışlığa sahip olan öğrenciler negatif tam sayıların 0'a yaklaştıkça değerinin büyüdüğü bilgisini kullanmamışlar daha önceden öğrendikleri doğal sayılar bilgisini kullanmışlardır. Soruda a+b ifadesinin negatif olması gerektiğini dikkate almayan öğrenciler (Şekil 4.58) değerleri pozitif tam sayı olarak belirlemiş ve toplamları en büyük olan a ve b değerini tercih etmişlerdir. Bu tarz kavram yanlışlığına sahip olan öğrenciler iki negatif ya da iki pozitif tam sayının çarpımı pozitif olur bilgisinden hareketle sayıları belirlemişler, belirledikleri sayıların toplamları da yine pozitif olur diyerek kavram yanlışlığına düşmüşlerdir.

Aşağıda diğer sorular ile ilgili kavram yanlışlığı yaşayan öğrencilerin örnek cevapları verilmiş ve yorumlanmıştır.



Şekil 4.59. K23 kodlu öğrencinin KYT 6.soruya ait kavram yanlışlığı örneği

Yukarıda verilen soruda öğrencilerden tam sayı kavramını sayı doğrusu üzerinde göstermeleri beklenmiştir. Öğrencilerin bir kısmı tam sayıları

sıralarken birer birer artıp azalacağını düşünmüşlerdir. Başlangıç noktası olan 0'ı sayı doğrusu üzerinde göstermemiş soru üzerinde verilen sayılar ve arasındaki doldurulması gereken sayıları birbirine tamamlayacak şekilde negatif ve pozitif tam sayı geçişini sağlamışlardır.

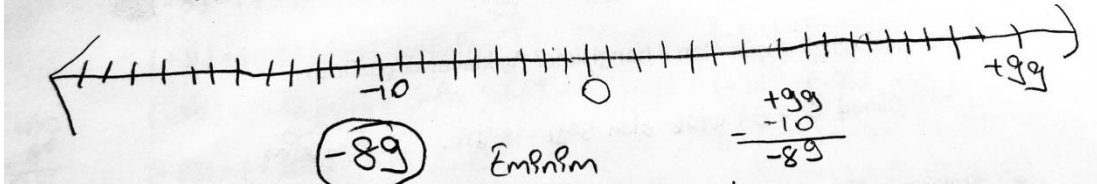
- 7) Bir maden işçisi, yüksekliği deniz seviyesine göre -675 m olan bir ocakta çalışmaktadır. İşçinin evi ise deniz seviyesinden 223 m yüksektir. Bu işçinin çalıştığı evi ile ocak arasındaki mesafe kaç metredir?

$$(E_{\min}) \quad (-675) + (-223) = -898$$

Şekil 4.60. K10 kodlu öğrencinin KYT 7.soruya ait kavram yanılığı örneği

Şekilde deniz seviyesinin altı negatif olarak ifade edilmiş, maden ocağı ile ev arasındaki mesafenin bulunması istenmiştir. Öğrencilerden beklenen iki tip yanıt vardır. Uzaklığın negatif olamayacağını ders sürecinde öğrendiklerinden (-675) m'yi pozitif olarak kabul edip üzerine ev mesafesini eklemeleri ya da işçinin evinden ocak arasındaki mesafeyi çıkarmaları beklenmektedir. Şekil 4.60'da maden ocağının uzaklığının üzerinde işçinin evinin uzaklığı eklenmiştir. Öğrenci soru içerisinde verilen uzunlukları birbirinden çıkararak kavram yanılığına düşmüştür.

- 9) Sayı doğrusu üzerindeki iki basamaklı en küçük tam sayının, iki basamaklı en küçük pozitif tam sayıya olan uzaklığı kaç birimdir?



Şekil 4.61. K8 kodlu öğrencinin KYT 9.soruya ait kavram yanılığı örneği

Şekil 4.61'de iki basamaklı en küçük tam sayının (-10) olduğu söylenerek negatif tam sayıları karşılaştırma ve sıralama ile ilgili kavram yanılığına sahiptir. İki basamaklı en küçük pozitif tam sayı ise (+99) olarak ifade edilmiştir. Soruda tam sayılar arasındaki uzaklığı istemiştir ama öğrenci negatif tam sayı ile pozitif tam sayıyı birbirinden çıkarmıştır. Uzaklığın negatif olamayacağı bilgisini kullanmayarak kavram yanılığına düşmüştür. Verilen örnekte öğrenci de tam sayılarda karşılaştırma ve sıralama ile ilgili kavram yanılıklarına sahip olduğu söylenebilir.

11)

■ X ▲ + ●

Em'nin (-8), (+3), (-2) sayıları yukarıdaki semboller yerine hangisindeki gibi yerleştirilirse elde edilen işlemin sonucu en büyük olur, açıklamasını da ifade ederek çözünüz.

■ X ▲ + ● (-24) + (-2) = (-26)

(-26)=A) -8 X +3 + -2
Em'nin (Açıklama: (-) ile (+) çarparsak eks. olur.)

(-26)=B) +3 X -8 + -2 (-24) + (-2) = (-26)
Em'nin (Açıklama: (+) ile (-)'yi çarparsak (-) olur.)

(-3)=C) -2 X +3 + +3 (-6) + (+3) = (-3)
Em'nin (Açıklama: (-) ile (+)'yi çarparsak (-) olur. (+) ile (+)'yi toplarsak (+) olur.)

(+19)=D) -8 X -2 + +3
Em'nin (Açıklama: (-) ile (-)'yi çarparsak (+) olur.)
(+16) + (+3) = (+19)

Çevp = A ve B'dir. Çünkü çarpma ve toplama işleminin değişme ve birleşme özelliği vardır.

Şekil 4.62. K24 kodlu öğrencinin KYT 11.soruya ait kavram yanlışlığı örneği

Şekil 4.62'de öğrencilerden (-8), (+3) ve (-2)'yi ilgili yerlere yerleştirip çarpma ve toplama işlemi yapmaları istenmiştir. Bu soruda kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin yanlışları aynı yönde olmuştur. Öğrenciler şıklara ait sonuçları bulduktan sonra işlemin sonucu en büyük olan seçeneği belirlerken sayı değeri olarak büyük olan seçeneği tercih etmişlerdir. Öğrenciler (-26)'nın (+19)'dan daha büyük olduğunu söyleyerek kavram yanlışlığına düşmüşlerdir.

15)

12 + □ = 3

▲ - 15 = □

3 · ★ = ▲

Verilen eşitliklere göre ★ yerine hangi tam sayı gelmelidir?

Em'nin (-8)

Şekil 4.63. K26 kodlu öğrencinin KYT 15.soruya ait kavram yanlışlığı örneği

KYT testinin 15.sorusunda öğrencilerden aşama aşama şekillerin değerlerini bulmaları istenmiştir. Öğrenci ilk aşamada □ yerine (-9) ifadesini doğru bir şekilde yerleştirmiştir. Öğrenci toplama işleminde toplananın zaten verilmiş ve sonuç toplanan sayıdan daha küçük olduğu için aslında çıkarma işlemi yapıldığını fark etmiştir. İkinci aşamada ise sonucun (-9) olması istenmiş ▲ yerine yazılacak sayıyı belirlemesi istenmiştir. Öğrenci burada kavram yanlışlığına düşerek sadece büyük olan bir sayıdan 15'i çıkarırsam sonuç 9

olur diye düşünmüştür. ▲'in 24 olduğuna karar verdikten sonra ise tam sayılarda toplama işleminin özelliklerini dikkate alarak bir pozitif ve bir negatif tam sayı toplanırken büyük olan sayının işareti sonucun işareti olur bilgisinden hareketle 24'ün negatif tam sayı olması gerektiğine karar vererek (-24)'ü ▲ yerine gelmesi gereken sayı olarak belirtmiştir. Öğrenci son aşamada çarpma işleminde verilmeyen çarpanı bir önceki aşamada bulduğu sayıya göre (-24) doğru bir şekilde bulmuştur ama ikinci aşamada gerçekleştirdiği kavram yanılgısı o aşamadan itibaren soruyu yanlış olarak devam ettirmesine sebep olmuştur.

4.2. Kavram Karikatürlerinin Derste Kullanılmasının Öğrencilerin Kavram Yanılgılarını Gidermede Nasıl Etkili Olduğuna İlişkin Bulgular

Araştırmada öğrencilerin tam sayılardaki işlemlere ait kavram yanılgılarının tespit edilmesinden sonra frekans olarak çoğunlukta olan kavram yanılgılarını içeren (*tam sayılarda çıkarma işlemi, tam sayılarda çarpma işleminde sonucun işaretini belirleme, tam sayılarda çarpma işleminin toplama ve çıkarma işlemi üzerine dağılma özelliği, tam sayılarda bölme işlemi ve tam sayılarda işlem yapmayı gerektiren problemler*) 7 tane kavram karikatürü geliştirilmiştir. Aşağıda her bir karikatür için ayrı bir başlık açılarak kavram karikatürlerinin kavram yanılgılarını gidermedeki etkileri durumları ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

4.2.1. Negatif Bir Tam Sayıdan Pozitif Bir Tam Sayıyı Çıkarma İşleminde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgılarını Gidermede Kavram Karikatürünün Etkisi

Negatif tam sayıdan pozitif tam sayıyı çıkarma işleminde karşılaşılan kavram yanılgısı sayıların işaretine dikkat etmeden büyük sayıdan küçük sayıyı çıkarma işlemidir. Öğrenciler tam sayılarda çıkarma işleminde eksilen sayı ile çıkan sayı farklı işaretli ise hem işaret belirlemede hem de çıkarma işleminde kavram yanılgıları yaşamaktadırlar. Tam sayıların işaretlerine karar verme aşamasında sayıların arasındaki '-' işaretini çıkan sayının işareti ile çarparak [kavram karikatürü üzerinde $(-5)-(+9)$] işlemi devam ettirmek isteyen

öğrenciler işaretleri çarpıyorsam sayıları da çarparım diyerek çıkarma işlemi yerine çarpma işlemi yaparak kavram yanlışlığına sahip olmaktadır.

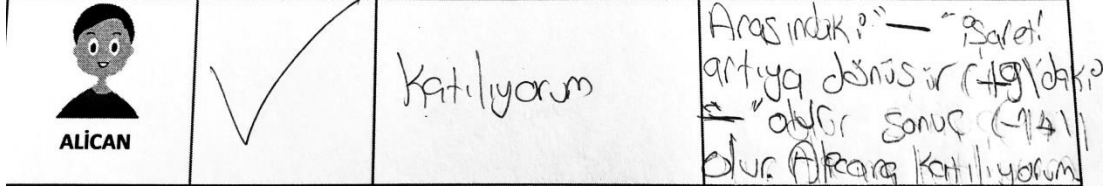


Şekil 4.64. Negatif tam sayıdan pozitif tam sayıyı çıkarma işlemine ait kavram karikatürü

Kavram karikatüründe öğrencilerin negatif bir tam sayıdan pozitif bir tam sayıyı çıkarma işleminde doğru olan seçeneği belirlemeleri istenmiştir. Kavram karikatüründe doğru cevabın yanı sıra sık karşılaşılan kavram yanlışlıkları da seçenek olarak yer almıştır.

Öğrencilerin kavram yanlışlıklarının giderilmesinin amaçlandığı kavram karikatüründe 21 kişi doğru cevaba ulaşırken 12 kişi yanlış cevap vermiştir. Negatif tam sayılarda çıkarma işleminin kavram olarak soyut yapısının kavram karikatürleri sonucuna da yansıdığı düşünülmektedir.

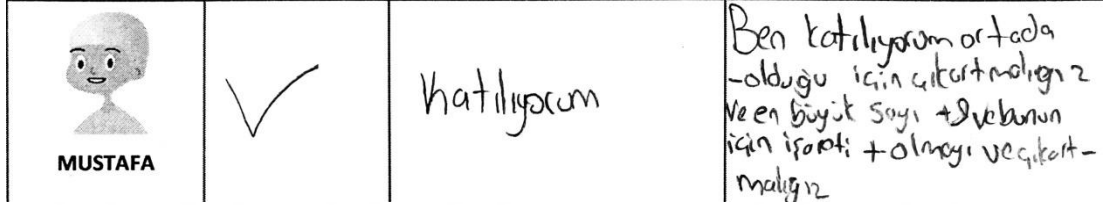
Doğru cevap veren öğrencilerin nedenleri genellikle aynı cümlelerden oluşmaktadır bu nedenle herhangi bir örnek ifade edilmiştir.



Şekil 4.65. Ö27 kodlu öğrenciye ait doğru cevap içeren kavram karikatürü örneği

Doğru cevap veren öğrenciler Alican seçeneğini seçmiştir. Doğru yapan öğrenciler çıkarma işleminde çıkarma işaretinin ve çıkan sayının zıt işaretlisini almışlardır. Burada işaretler değişince işlemin toplama işlemine dönüştüğünü fark etmişlerdir $[(-5)+(-9)]$. Sayıları toplanınca cevabı (-14) olarak bulmuşlardır. Yukarıdaki şekilde de (Şekil 4.65) bu durum öğrencinin ifadesiyle gösterilmiştir.

Yanlış cevap veren öğrenciler ise Mustafa seçeneğini seçmiş, Merve seçeneği ile karşılaşmamıştır.



Şekil 4.66. Ö14 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği

Mustafa seçeneğine katılan öğrenciler sorunun çıkarma işlemi olduğunu görmüşler ve hemen sayıları birbirinden çıkarmayı tercih etmişlerdir. Büyük olan sayının işareti pozitif (+) olduğu için sonucun işaretinin de pozitif (+) olduğunu düşünmüşlerdir.

Kavram karikatürü uygulamasından belirli bir süre sonra öğrencilere uygulanan KYT2'de 10 öğrencinin kavram yanlışlığının devam ettiği görülmüştür. Öğrencilerin KYT'deki frekansı **24** olan kavram yanlışlığı KYT2'de frekansı **10**'a düşmüştür. Uygulama esnasında kavram karikatürleri hem bireysel olarak öğrencilere verilmiş hem de etkileşimli tahta üzerinde açılmıştır. Böylece öğrencilerle birlikte daha etkili bir uygulama süreci gerçekleştirildiği düşünülmektedir. Kavram karikatürü üzerindeki şablonlarda işlemin sonucunun da ifade edilmesi öğrencilerin doğru cevaba yönelmesinde etkili olmuştur çünkü öğrenciler KYT'de tam sayılarda çıkarma

işlemini zihinsel süreçte kavram yanılgısına düşüp yanlış sonucu ifade etmişlerdir. Kavram karikatürü üzerinde yorumlarla beraber sonucunda yer alması anlamlı bir bütün şeklinde öğrencileri doğru cevaba yönelttiği düşünülmektedir. Uygulanan kavram karikatürünün negatif tam sayıdan pozitif tam sayıyı çıkarma işleminde etkili olmuştur.

4.2.2. İki Negatif Tam Sayının Birbirinden Çıkarılması İşleminde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgılarını Gidermede Kavram Karikatürünün Etkisi

Tam sayılarda çıkarma işleminde iki negatif tam sayı birbirinden çıkarılırken öğrencilerin kağıtlarında kavram yanılgılarıyla karşılaşmıştır. Bu yanılgılardan ilki tam sayıların ikisi de negatif olduğu için sayıları çıkarma yerine toplama şeklinde yapılandırır. İkincisi başlangıçta sayıların işaretini dikkate almadan arada çıkarma işlemi olduğu için çıkarma işlemini gerçekleştirme daha sonra ise verilen tam sayılar negatif olduğu için sonuç negatiftir yanılgısıdır.



Şekil 4.67. İki negatif tam sayıyı çıkarma işlemine ait kavram karikatürü

İki negatif tam sayıyı birbirinden çıkarma işlemine ait oluşturulan kavram karikatüründe (-36)'dan (-73) sayısının çıkarılması istenmiştir. Kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerden Aybüke, Ozan ya da Mehmet seçeneğine yönelmeleri beklenmiştir. KYT'de yoğun olarak karşılaşılan kavram yanlışlığının bu kavram karikatürü ile giderilmesi amaçlanmıştır. Oluşturulan kavram karikatürünü öğrencilerin 25'i doğru yapmış, 8'i ise yanlış yapmıştır. Doğru yapan öğrenciler arasında kavram yanlışlıklarını gideren 14 öğrenci bulunmaktadır. KYT'de sadece 11 öğrenci benzer soruyu (Tablo 4.1. no :4) doğru yapmışken kavram karikatüründe 14 öğrenci daha doğru yaparak toplamda 25 öğrenci doğru sonuca ulaşmıştır. Yanlış yapan öğrencilerin sayısı 8 olarak analiz edilmiştir, sayı örnekleme göre az da olsa bu işlem ile ilgili kavram yanlışlıkları devam eden öğrencilerin mevcut olduğu görülmektedir.

Doğru yapan öğrencilerin kavram karikatüründe seçtikleri kişiye ait öğrencilerin yazdığı cevaplar genellikle birkaç farklı cümle ya da tek bir cümlelik neden olarak ifade edilmiştir. Öğrencilerin bu kavram karikatürüne ait doğru cevap oranları yüksektir. Öğrencilerin karikatür açıklamalarına bakıldığında bu kavram karikatürüne ait iki tür yorumda bulundukları görülmüştür.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
 OZAN	X	Katılmıyorum	$(-) ve (-) yana geldiğinde (+) olur bu yüzden toplam olur$
 MEHMET	X	Katılmıyorum	$(-) ve (-) yana yana geldiğinde + olur (-37) yapmışsın$
 AYBÜKE	X	Katılmıyorum	$(-) ve (-) yan yana geldiğinde (-)'ler artı olur sonuç +37 dur$
 ZEHRA	✓	Katılıyorum	$(-) ve (-) (+) olur -'ler artı olur toplandığında (+37) olur.$

Şekil 4.68. Ö20 kodlu öğrenciye ait doğru cevap içeren kavram karikatürü örneği

Öğrencilerden 18 kişi tam sayılarda çıkarma işleminde ortadaki çıkarma işareti '-' ve çıkan sayının işareti yer değiştirir. İşlem toplama işlemine dönüşür. Sayılar birbirinden çıkarılır ve büyük olan sayının işareti sonucun işareti olur.' bilgisine göre hareket etmişlerdir. Öğrencilerin kağıtlarında sorunun $-(-73)$ kısmında eksilerin $(-)$, $+$ 'ya dönüşeceğini ifade ettikleri açıklamasını ise birinci sayı aynen kalır ikinci sayının zıt işaretlisi alınır ve işlem toplamaya dönüşür şeklinde ifade etmişlerdir.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
 OZAN	X	Katılmıyorum	$(-)$ ve $(-)$ yana geldiğinde $(+)$ olur bu yüzden toplam olur
 MEHMET	X	Katılmıyorum	$(-)$ ve $(-)$ yana yana geldiğinde $+$ olur (-37) yapmışsın
 AYBÜKE	X	Katılmıyorum	$(-)$ ve $(-)$ yan yana geldiğinde $(-)$ 'ler artı olur sonuç $+37$ dur
 ZEHRA	✓	Katılıyorum	$(+)$ ve $(-)$ $(+)$ olur $-$ 'ler artı olur toplandığında $(+37)$ olur

Şekil 4.69. Ö12 kodlu öğrenciye ait doğru cevap içeren kavram karikatürü örneği

Öğrencilerden 7 kişi ise çıkarma işleminde $-(-73)$ kısmını 'eksi ile eksinin çarpımı artı olur $(-).(-)=(+)$ ' diyerek işlemi $(-36)+(+73)$ 'e dönüştürmüş ve doğru sonucu bulmuşlardır. Öğrenciler tam sayılar kavramına ait tüm kazanımları öğrendikleri için çarpma işlemindeki bilgilerini toplama işleminde doğru bir şekilde kullanmışlardır.

Yanlış yapan öğrencilerin örnekleri ise;

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
 OZAN		Katılmıyorum	
 MEHMET		Katılmıyorum	yanlış çünkü büyük olanın küçük olan çıkarsa 43 kalır
 AYBÜKE	X	Katılıyorum	Katılıyorum çünkü işaret değişimi yapılır ve toplamın cevap büyük sayının işaretini alır bu yüzden cevap (+109) olur
 ZEHRA		Katılmıyorum	

Şekil 4.70. Ö8 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği

Aybüke'ye katılan öğrenciler; 'Parantezin içindeki sayının işareti ile parantezin önündeki sayı çarpılırsa 73'ün işareti pozitif olur. En büyük sayı 73 olduğu için sonuç onun işaretindendir ve sayıları toplarız.' ve 'Sayıları topladığımızda 109 olur ve eksi ile eksinin çarpımı hep artı olur. $(-).(-)=(+)$ ' düşüncesine sahiplerdir. Kavram yanılgısı devam eden öğrencilerin çarpma işlemi bilgilerini çıkarma işlemine aktardıkları görülmüştür.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
 OZAN	✓	Katılıyorum	Çünkü Ozan doğru yaparak eksi ile eksi çıkartarak ortaya negatif çıkarırsa cevap doğru olur

Şekil 4.71. Ö19 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği

Ozan'a katılan öğrenciler, 'Negatif sayıyla negatif sayı çıkarıldığında ortaya negatif çıkar ve sonuç (-109) olur.' düşüncesiyle kavram karikatürünü çözmüşlerdir. Öğrenciler burada tam sayıların hepsini negatif gördükleri için toplamayı tercih etmiş hepsi negatif olduğu içinde sonucun işaretinin negatif olduğunu düşünmüşlerdir.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
 OZAN		Katılmıyorum	Çünkü cevap çıkarmışım
 MEHMET		Katılıyorum	Çünkü cevap -37'dir
 AYBÜKE		Katılmıyorum	Çünkü cevap çıkarmışım
 ZEHRA		Katılmıyorum	Çünkü cevap çıkarmışım

Şekil 4.72. Ö3 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği

Mehmet'e katılan öğrenciler, 'Sayılar çıkarıldığında cevap (-37) olur.' düşüncesiyle hareket etmişlerdir. Öğrenciler verilen sayıları birbirinden çıkarmış eksilen sayı negatif olduğu için sonucun negatif olduğunu belirtmişlerdir.

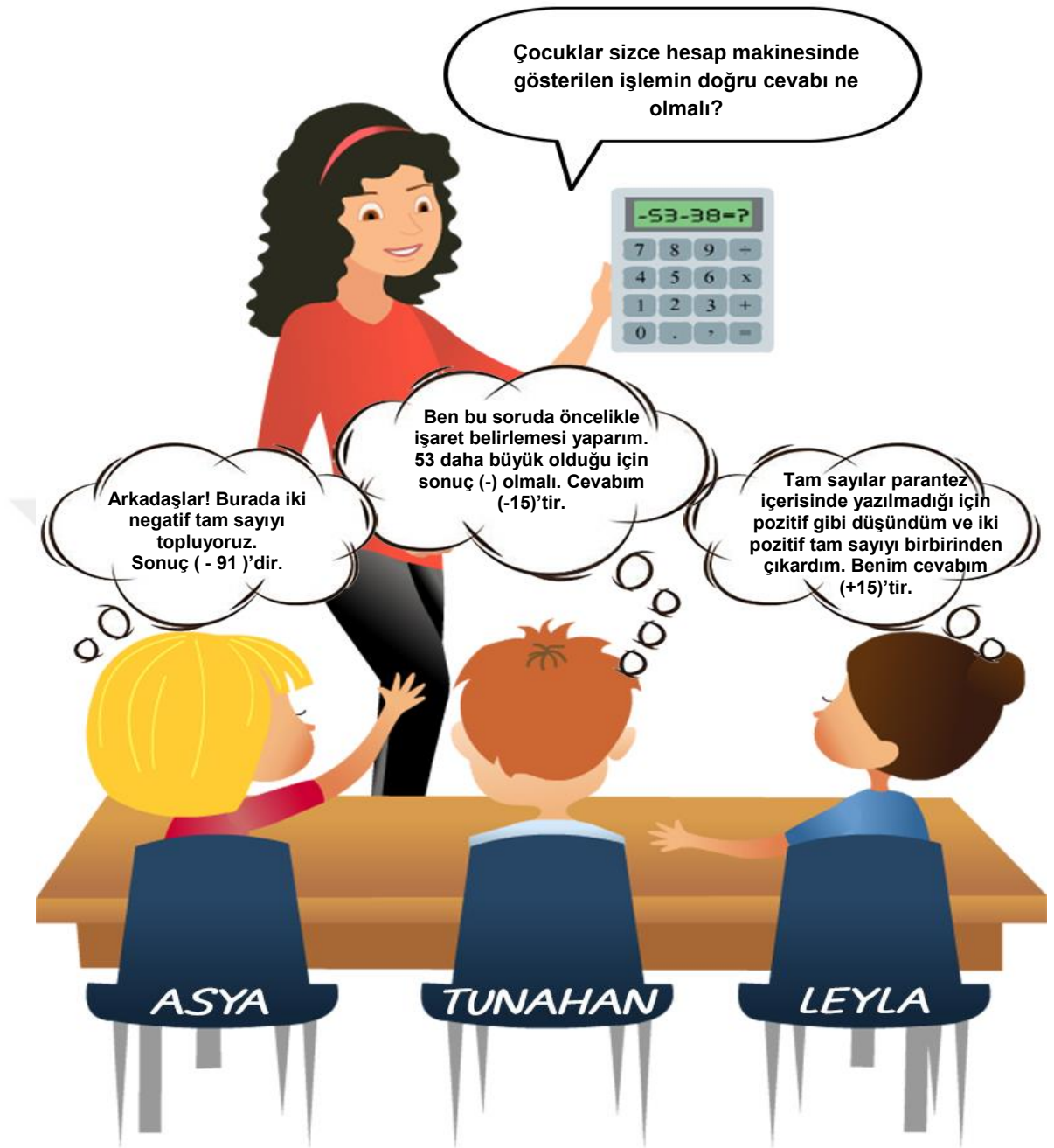
Kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin yanlış cevap örnekleri ve öğrencilerin nedenleri yukarıdaki şekillerde (Şekil 4.70-Şekil 4.72) verilmiştir. Öğrenciler iki negatif tam sayıyı birbirinden çıkarırken sayıların ikisi de negatif olduğu için sonucun negatif olduğunu düşünmektedirler. Bir diğer kavram yanlışlığı içeren düşünce ise sayıların işaretlerine dikkat etmeden birbirinden çıkarılması ya da toplanmasıdır.

Kavram karikatürü uygulamasından sonra öğrencilere KYT2 uygulanmıştır. Öğrencilerin bu yanlışlığı için KYT'deki frekansları 21 kişi iken KYT2 uygulaması sonrasında kavram yanlışlığına sahip olan öğrenciler 9 kişiye düşmüştür. Kendinden emin olan öğrencilerin kavram karikatürünü uygulama esnasında kısa sürede yanıt verdiklerini ve açıklama yaptıkları gözlemlenmiştir. Kavram yanlışlığına sahip olan öğrenciler ise kavram karikatürü ile ikna olamamış kavram yanlışlıklarını devam ettirmişlerdir.

Kavram karikatürü uygulaması bittikten sonra öğrenciler ile doğru ve yanlış cevapları tartışırken yanlış cevap veren öğrencilerin yanlışlarını fark etmişlerdir, doğru cevabı onlarda haklı bulmuşlardır. Öğrencilerin iki negatif tam sayının birbirinden çıkarılması işlemine ait kavram yanlışlarının giderilmesinde uygulanan kavram karikatürünün etkili olduğu söylenebilir.

4.2.3. Tam Sayıların Parantezsiz Şekilde Verildiği Toplama İşleminde Ortaya Çıkan Kavram Yanlışlarını Gidermede Kavram Karikatürünün Etkisi

Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerinde sayıların parantez içerisinde verilmediği durumlarda öğrencilerde kavram yanlışlığı görülmektedir. Araştırmada negatif tam sayıların parantez içerisinde verilmediği durumlarda kavram yanlışlığıyla karşılaşmış ve kavram karikatürü negatif tam sayılar ile ilgili oluşturulmuştur.



Şekil 4.73. Tam sayılarda toplama işlemine ait kavram karikatürü

Yukarıda verilen karikatürde tam sayılar parantez içerisinde yazılmamış, önüne işaret konularak verilmiştir. Şekil 4.73'deki karikatür öğrencilerin en rahat şekilde yaptıkları kavram karikatürlerinden biridir. Öğrenciler özellikle negatif tam sayıların bu şekilde verilmesinde kavram yanlışlığına sahiptirler. KYT'de doğru yapan öğrenciler sayıları toplayıp sonucu bulmuş kavram

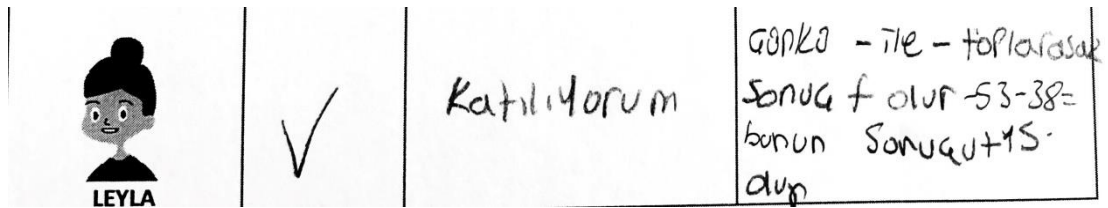
yanılgısına sahip olan öğrenciler ise sayıları birbirinden çıkarmıştır. Kavram karikatüründe bu yanılgıları içeren yorumlar yer almıştır.

Kavram karikatürü uygulamasında öğrencilerden 32 kişi doğru 1 kişi yanlış yapmıştır. Kavram karikatüründe soruyla ilgili olabilecek tüm yanıtları bir arada gören öğrenciler doğru sonuca zihinlerinde izledikleri yollarla daha rahat ulaşmıştır. Doğru ve yanlış yapan öğrencilerin açıklamaları aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.74. Ö8 kodlu öğrenciye ait doğru cevap içeren kavram karikatürü örneği

Doğru yapan öğrenciler sayıların işaretlerinin negatif olduğuna dikkat etmişlerdir. Öğrenciler kavram karikatüründe de gösterildiği üzere böyle bir işlemi hesap makinesinde yapılsa nasıl bir sonuç elde edileceği üzerine bireysel olarak düşündükleri uygulama esnasında araştırmacının gözlemleri arasında yer almıştır. Tam sayıların ikisinin de işaretleri negatif olduğu için toplama işlemi yapacaklarını düşünmüşler ve toplamışlardır. İki negatif tam sayının toplama işleminde sonucun işaretinin de negatif olduğunu öğrendikleri için işlemin sonucunun negatif olduğunu ifade etmişlerdir.



Şekil 4.75. Ö6 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği

Yanlış yapan öğrenci ise işaret belirlerken çarpma işlemi gibi düşünmüş işlemin sonucunun işaretinin pozitif (+) olduğuna karar vermiştir. İşaret belirlemesinden sonra 53 ile 38'in arasında eksi işareti (-) olduğu için çıkarma

işlemi yapmayı tercih etmiştir. Öğrencinin kısıtlı algılama türünden kavram yanılığının devam ettiği düşünülmektedir.

Kavram karikatüründe öğrencilerin büyük çoğunluğunun soruyu doğru bir şekilde yaptıkları görülmüştür. Öğrencilere kavram karikatürü uygulamasından bir süre sonra aynı soruyu içeren KYT2 uygulanmış ve öğrencilerden 8'inde mevcut kavram yanılığının devam ettiği görülmüştür. KYT'de kavram yanılığına sahip olan **23** öğrenci vardır. KYT2'de ise kavram yanılığı olan **8** öğrenci tespit edilmiştir. Şekil 4.73'deki kavram karikatürü uygulamasında öğrencilerden bazıları gerçekten bunu hesap makinesinde yaparsam hangi sonuçla karşılaşırım diye düşündüklerini ifade etmişlerdir. Öğrenciler kavram karikatürü sayesinde zihinlerinde var olan düşünceyi sorgulamışlar ve sonuca yönelmişlerdir. Oluşturulan kavram karikatürünün öğrencilerin ilgisini çektiği, karikatürdeki her bir yorum üzerinde düşündükleri ve öğrencilerin motivasyonlarının arttığı uygulama esnasında gözlemlenmiştir. Kavram yanılığına sahip olan öğrencilerin sayıca azalması kavram karikatürünün etkili olduğunu göstermektedir.

4.2.4. Tam Sayılarda Çarpma İşleminin Toplama İşlemi Üzerine Dağılma Özelliğinde Ortaya Çıkan Kavram Yanılıklarını Gidermede Kavram Karikatürünün Etkisi

Tam sayılarda çarpma işleminin özelliklerinden biri olan dağılma özelliğinde öğrencilerden çarpım durumundaki tam sayıyı parantez içerisinde toplama ya da çıkarma durumunda bulunan tam sayılara dağıtarak çarpmaları beklenir. Uygulanan KYT'de öğrenciler dağılma özelliğiyle ilgili olan sorularda kavram yanılığına sahiptir. Dağılma özelliğinde çok görülen kavram yanılığı çarpım durumundaki sayıyı parantez içerisindeki sayılardan sadece ilk sayı ile çarpıp ikinci sayıyı çarpmadan direk toplanması ya da çıkarılmasıdır. Bu duruma ek olarak öğrencilerin işlemdeki tüm tam sayıları çarpmaları ve başlangıçtaki sayıyı dağıtma kısmında parantezin içerisinde sadece ikinci sayı ile çarpmaları da görülen kavram yanılıkları arasındadır. Kavram yanılıkları baz alınarak oluşturulan kavram karikatüründe öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılıkları seçenek olarak verilmiştir.



$$(+8) \cdot [(-3) + (-5)] = ?$$

EZGİ



I.Adım: $(+8)$ 'i parantez içindeki ilk ifadeyle çarpırım.

II. Adım: $(+8) \cdot (-3) + (-5)$

III. Adım: $(-24) + (-5)$

IV. Adım: (-29)

HAKAN



I.Adım: $(+8)$ 'i parantez sonundaki sayı ile çarpırım.

II.Adım: $(-3) + (+8) \cdot (-5)$

III. Adım: $(-3) + (-40)$

IV.Adım: (-43)

YİĞİT



I.Adım: Önce parantez içini çarpırım. $(+15)$ olur.

II. Adım: $(+8) \cdot (+15)$

III. Adım: $(+120)$

BÜŞRA



I.Adım: $(+8)$ parantez içindeki ifadelerle dağıtırım.

II. Adım: $(+8) \cdot (-3) + (+8) \cdot (-5)$

III. Adım: $(-24) + (-40)$

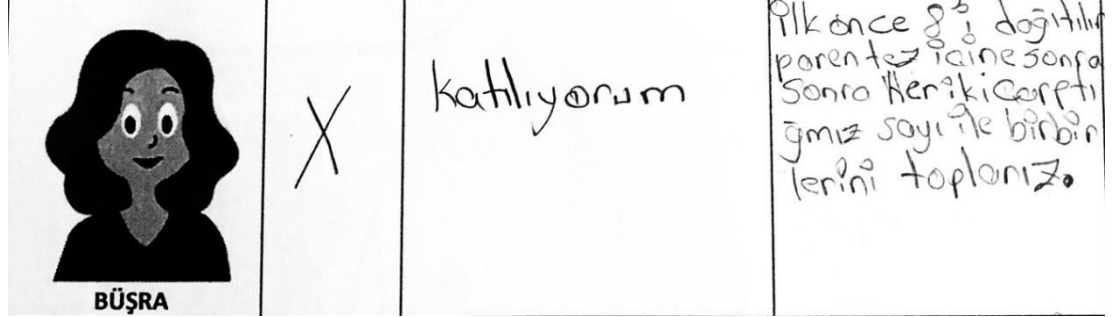
IV. Adım: (-64)

Şekil 4.76. Çarpma işleminin toplama işlemi üzerine dağılma özelliğine ait kavram karikatürü

Kavram karikatüründe kavram yanlışlığına sahip olan öğrenciler kendi yanlışlıkları ile birlikte hem diğer yanlışlıkları hem de doğru cevabı birlikte görmüştür. Kavram karikatürü üzerinde düşünerek zihinlerinde oluşan kavram yanlışlıklarını fark etmişlerdir.

Kavram karikatürünü 26 öğrenci doğru 7 öğrenci yanlış yapmıştır. Doğru yapan öğrencilerin arasında kavram yanlışlığına sahip olan ve bu yanlışlığı gideren öğrenciler mevcuttur. KYT'de kavram karikatüründe sorulan sorunun

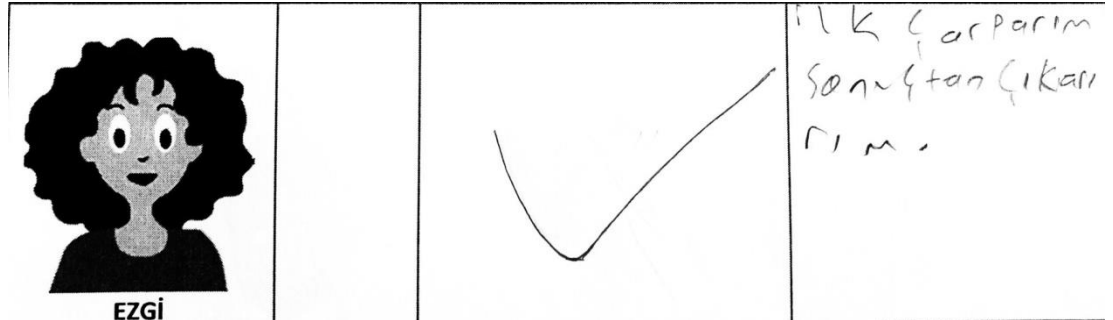
benzerini içeren soruda (Tablo 4.2, no :1) öğrencilerin 12'si soruyu doğru yapmışken kavram karikatüründe 26 öğrenci doğru yapmıştır. 14 öğrencinin kavram karikatürü sayesinde kavram yanlışlarını gidermiştir.



Şekil 4.77. Ö7 kodlu öğrenciye ait doğru cevap içeren kavram karikatürü örneği

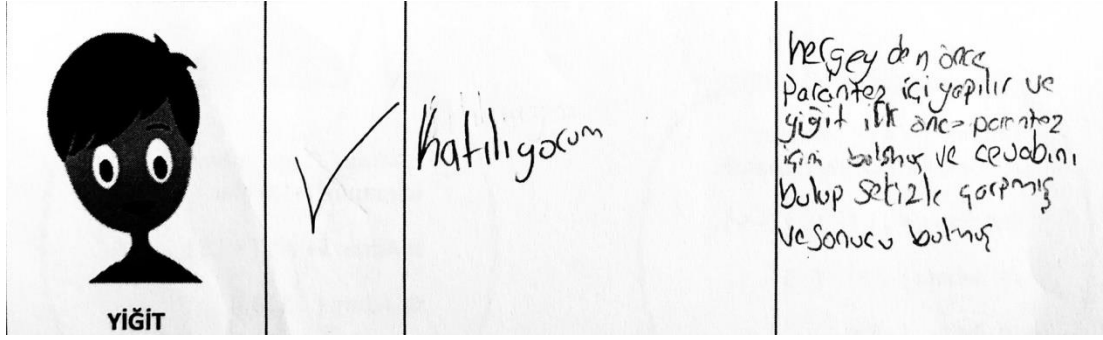
Doğru yapan öğrencilerin ilk önce (+8)'i parantez içerisinde dağıttıkları, parantez içerisindeki her iki sayı ile çarptıkları daha sonra bulduğu sonuçları birbiri ile topladıkları görülmüştür. Öğrencilerin kavram karikatüründe olası kavram yanlışlarını ve doğru cevabı bir arada görmüşlerdir ve kavram karikatüründe işlem sonuçlandığı için doğru cevaba rahat ulaşip çözdükleri gözlenmiştir.

Yanlış yapan öğrencilere ait örnekler ise;



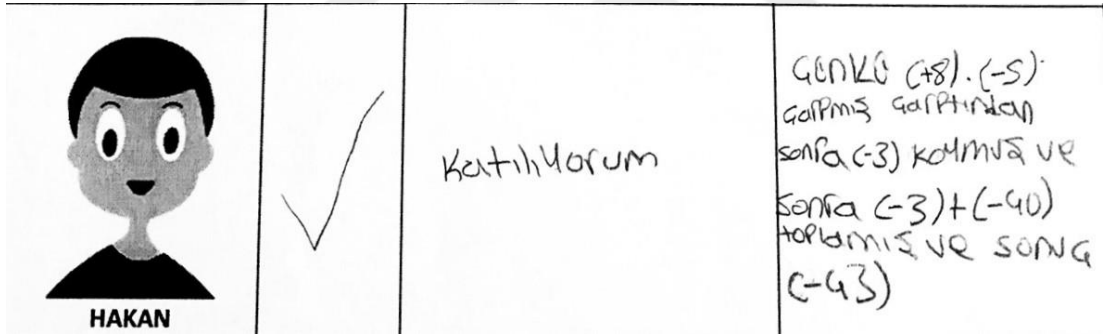
Şekil 4.78. Ö32 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği

Ezgi'ye katılan öğrenciler (+8)'i ilk ifadeyle çarpmış daha sonra çıkarma işlemi yapmışlardır. Öğrenciler burada hâlâ parantez içerisindeki ilk ifadeyle çarpılması gerektiği kavram yanlışlığına sahip oldukları görülür.



Şekil 4.79. Ö14 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği

Yiğit'e katılan öğrenciler, işlem önceliğine dikkat etmeleri gerektiğini düşünmüşlerdir. Öğrenciler parantez içerisindeki işlemi gerçekleştirirken parantezin dışındaki çarpma işlemini kullanmaları gerektiğini düşünerek kavram yanlışlarını kavram karikatüründe ortaya koymuşlardır. Parantez içerisinde çarptıktan sonra çarpma işlemine devam ederek başlangıçtaki sayıyı (+8) da çarpmışlardır. Yiğit cevabını veren öğrencilerin kavram yanlışlarını koruduğu görülmektedir.



Şekil 4.80. Ö6 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği

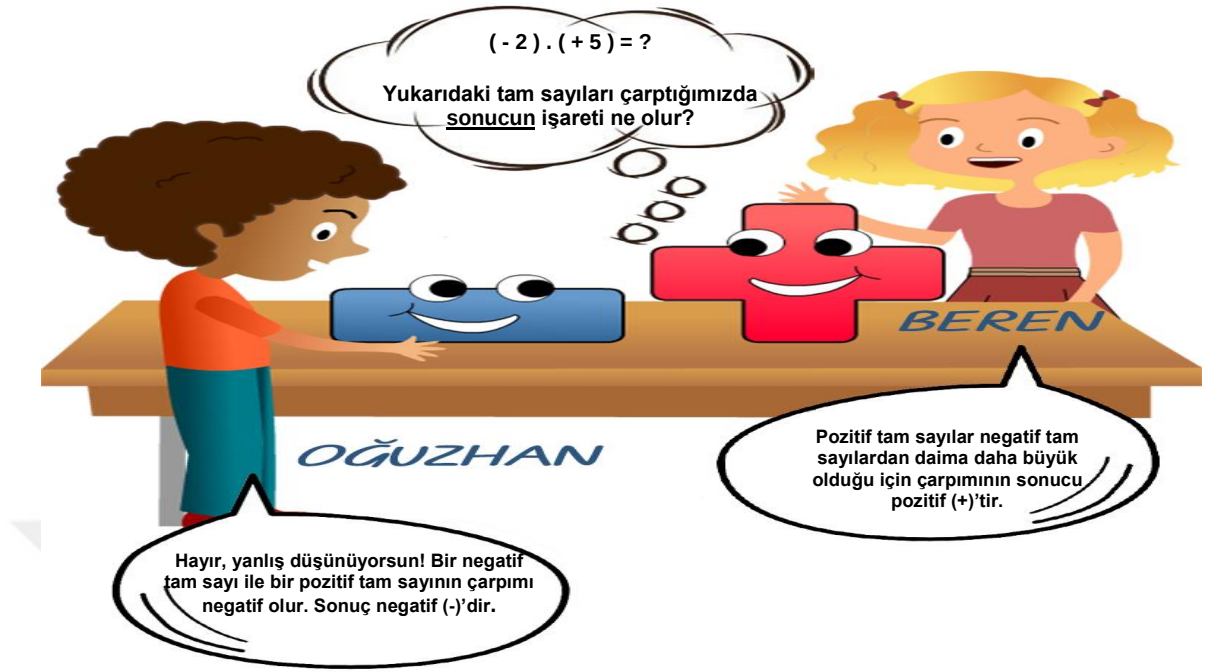
Hakan'a katılan öğrenci bir kişidir ve (+8) ile (-5)'i çarptıktan sonra (-3)'ü üzerine eklemiş ve sonra da toplamıştır. Öğrenci dağılma özelliğinin farkındadır ama sadece parantezin içerisindeki ikinci ifade ile çarpıldığını düşünmektedir.

Kavram karikatürü uygulamasından sonra öğrencilere uygulanan KYT2'de kavram yanlışısına sahip olan 5 öğrenci tespit edilmiştir. KYT'de 17 olan kavram yanlışısı frekansının KYT2'de 5'e düşmesiyle kavram karikatürlerinin çarpma işleminin toplama işlemi üzerinde dağılma özelliğini anlamlandırmada etkili olduğu yorumu yapılabilir. Şekil 4.76'daki kavram karikatürünün etkili

olmasında öğrencilerin kavram karikatürü üzerindeki kavram yanlışlı cevapları görerek aslında kendi kavram yanlışlıklarını fark ettikleri düşünülmektedir. Kavram karikatürü uygulama süreci bittikten sonra öğrencilerin KYT’de yaptıkları kavram yanlışlıklarını fark ettikleri ve bunun doğrusunun nasıl olması gerektiğini araştırmacıya ifade etmişlerdir. Öğrencilerin çarpma işleminin toplama ve çıkarma işlemi üzerine dağılma işlemine ait kavram yanlışlıkları birbirinden farklı olabilir ama kavram karikatürü uygulamasından sonra öğrenciler dağılma özelliği ile ilgili tek bir işlem etrafında buluşmuşlardır.

4.2.5.Tam Sayılarda Çarpma İşleminde Sonucun İşaretini Belirlemede Ortaya Çıkan Kavram Yanlışlıklarını Gidermede Kavram Karikatürünün Etkisi

Tam sayılarda bir pozitif ve bir negatif tam sayıyı çarpma işleminde sonucun işaretinin belirlenme aşamasında öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduğu araştırmanın KYT uygulama aşamasında tespit edilmiştir. Bu yanlışlı tam sayılarda toplama işlemi bilgilerini çarpma işleminde de kullanmalarından kaynaklanmaktadır. Öğrenciler işareti belirlerken “bir pozitif tam sayı ile bir negatif tam sayının çarpımı negatiftir (+).(-)=(-)” bilgilerini kullanarak değil de bir pozitif tam sayı ile bir negatif tam sayının toplamında uyguladıkları ‘sayılar birbirinden çıkarılır büyük olan sayının işareti sonucun işaretidir’ bilgisini kullanarak kavram yanlışlığına düşmektedirler. Bu yanlışlığa yönelik oluşturulan kavram karikatürü aşağıda verilmiş; öğrenci cevapları sunulmuş ve yorumlanmıştır.



Şekil 4.81. Tam sayılarda çarpma işlemine ait kavram karikatürü

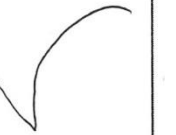
Yukarıdaki karikatürde öğrencilerin (-2) ile $(+5)$ tam sayısını çarptıklarında sonucun işaretinin ne olacağına kavram yanılgısına sahip olmadan doğru bir şekilde karar vermeleri amaçlanmıştır. Öğrencilere iki seçenek sunulmuş ve zihinsel çatışmalarla doğru seçeneğe ulaşacakları düşünülmüştür. Öğrenciler doğru cevaplarını işaretlemiş belirtilen düşüncelere katılıp katılmadıklarını ifade etmişler ve neden katıldıklarını açıklamışlardır. Bulguların bu kısmı öğrencilerin düşündükleri doğru cevapların açıklamalarıyla önem kazanmıştır.

Bu karikatürde 28 öğrenci doğru cevaba ulaşırken 5 öğrenci yanlış cevap vermiştir. Doğru cevap ve yanlış cevap veren öğrencilerin nedenleri aşağıda verilmiştir.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/KATILMIYORUM	NEDEN
 BEREN	X	Katılmıyorum	Negatif tam sayılar pozitif tam sayılardan daha büyüktür.
 OĞUZHAN		Katılıyorum	Çünkü negatif ve pozitif tam sayı çarpılırsa sonuç - olur.

Şekil 4.82. Ö30 kodlu öğrenciye ait doğru cevap içeren kavram karikatürü örneği

Doğru cevap veren öğrenciler ‘Pozitif bir tam sayı ile negatif bir tam sayının çarpımı negatiftir.’ cümlesini kağıtlarında ifade etmişlerdir (Şekil 4.82). Öğrenciler kavram karikatüründe hem doğru cevabı hem de yanlış cevabı bir arada gördüğü için doğru cevaba ulaşmalarının daha kolay olduğu gözlenmiştir. Kavram karikatürü içerisinde de bir negatif tam sayı ile bir pozitif tam sayının çarpımının negatif olur cümlesi yer aldığı için öğrencilerin doğru cevaba daha kolay ulaştıkları gözlenmiştir.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/KATILMIYORUM	NEDEN
 BEREN		Katılıyorum	Katılıyorum çünkü ben çok iyi düşünmüş esep ile artının çarpımı pozitif olur ve yada eseler artıya çıkar

Şekil 4.83. Ö2 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/KATILMIYORUM	NEDEN
 BEREN	X	Katılıyorum	(+)'nın (-)'ye çarpımı daima pozitifdir.

Şekil 4.84. Ö7 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği

Yanlış cevap veren öğrencilerin ifadeleri ise; '*artının eksiye bölümü pozitifdir.*', '*(+5) sayısı daha büyük o yüzden cevap (+) olmalıdır.*', '*bence de doğrudur çünkü en büyük sayıların işareti daima sonucun işaretidir.*' , '*katılıyorum çünkü eksi ile artının çarpımı artı olur, eksiler artıya dönüşür.* (Şekil 4.83)', '*(+)'nın (-) ile çarpımı daima pozitifdir* (Şekil 4.84).' şeklindedir.

Yanlış cevap veren ve kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin bir kısmı çarpma işlemi yerine toplama işleminin özelliklerini kullanmıştır. Bir kısmı pozitif ile negatif tam sayının çarpımının pozitif olacağını söyleyerek aslında yapılan dört işlem ne olursa olsun pozitif tam sayıların her zaman negatif tam sayılardan daha büyük olacağı düşüncesine sahip olduklarını göstermişlerdir. Bir öğrenci de pozitif bir sayının negatif bir sayıya bölümünün pozitif olacağını ifade etmiştir, öğrencinin tam sayılar konusunda kısıtlı algılama türünde kavram yanlışlığına sahip olduğu söylenebilir.

Kavram karikatürünün derste uygulamasından sonra öğrencilere KYT2 (EK 3) uygulanarak mevcut yanlışlarının giderilip giderilemediği anlaşılmaya çalışılmıştır. Tam sayılarda çarpma işleminde mevcut kavram yanlışlığı KYT'de 9 kişidir. KYT2'de ise kavram yanlışlığına sahip olan öğrenci sayısı 3 kişi olmuştur. Şekil 4.81'deki kavram karikatürünü uygulama sürecinde sınıf içerisinde herhangi bir olumsuz durum ile karşılaşılmamıştır. Öğrencilerin her birine kavram karikatürleri verilmiş aynı zamanda etkileşimli tahtaya da yansıtılmıştır. Öğrenciler kavram karikatürlerini gördüklerinde hemen cevabı bulduklarını açıklamayı yazdıktan sonra teslim edip edemeyeceklerini sormuşlardır hatta sınıf içerisinde ilk kimin bitireceği diyalogları yaşanmıştır.

Öğrencilerin kavram karikatürü uygulamasından zevk aldıkları gözlemlenmiştir. Kavram karikatürünün kavram yanlışlığını gidermede etkili olduğuna ulaşılmıştır.

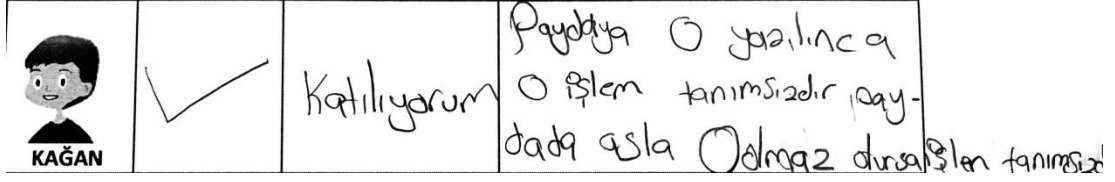
4.2.6. Tam Sayılarda Bölme İşleminde Ortaya Çıkan Kavram Yanılgılarını Gidermede Kavram Karikatürünün Etkisi

Araştırmada tam sayılarda bölme işleminde herhangi bir tam sayının 0'a bölünmesi durumunda kavram yanlışları ile karşılaşmıştır. Kavram karikatürü de karşılaşılan kavram yanlışlarıyla ilgili hazırlanmıştır.



Şekil 4.85. Tam sayılarda bölme işlemine ait kavram karikatürü

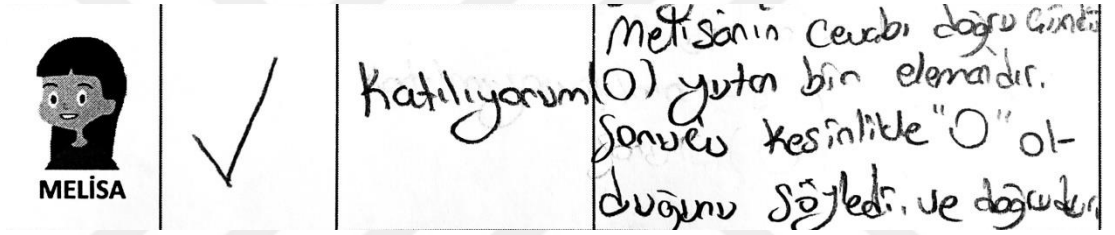
Şekil 4.85'de negatif bir tam sayıyı 0'a bölme içeren kavram karikatürü verilmiştir. Öğrenciler tam sayılarda bölme işleminde paydanın 0 olması durumunda işlemin tanımsız olduğu bilgisini göz ardı ederek sonucu 0 ya da sayının kendisi bularak kavram yanlışlığına düşmektedirler. Kavram karikatüründe öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarını giderme amaçlanmıştır. Uygulanan kavram karikatüründe öğrencilerden 27 kişi karikatürü doğru yapmış, 6 kişi ise yanlış yapmıştır. Kavram karikatürü sayesinde öğrencilerin doğru cevaba ulaştıkları düşünülmektedir.



Şekil 4.86. Ö27 kodlu öğrenciye ait doğru cevap içeren kavram karikatürü örneği

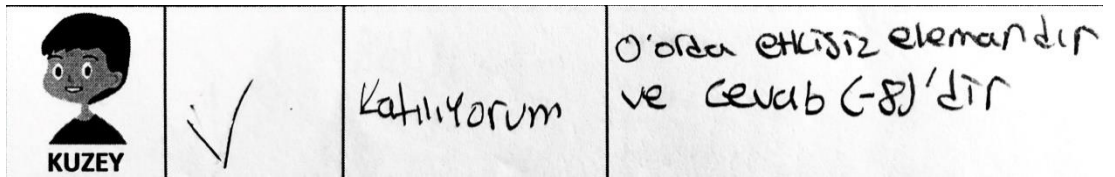
Doğru cevap veren öğrencilerin matematik dersinde öğrendikleri payda asla 0 olamaz bilgisini kavram karikatürü üzerinde gördüklerinde hatırladıkları düşünülmektedir. Öğrenciler kavram karikatürünü gördükleri zaman hemen cevaplandırmış, hatırlamışlardır. Bazı öğrenciler özellikle rasyonel sayılar konusunda paydanın 0 olamayacağını öğrendiklerini kağıtlarında ifade etmişler konular ve kavramlar arasında bağlantı kurmuşlardır.

Yanlış cevap veren öğrenciler ise



Şekil 4.87. Ö33 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği

Melisa'ya katılan öğrenciler paydadaki 0'ın yutan eleman olduğunu düşünmüşler ve cevabın 0 olduğuna karar vermişlerdir. Öğrenciler çarpma işleminin özelliklerini bölme işleminde de geçerli kılmış aşırı genelleme türünden kavram yanılgılarının devam ettiğini göstermişlerdir.



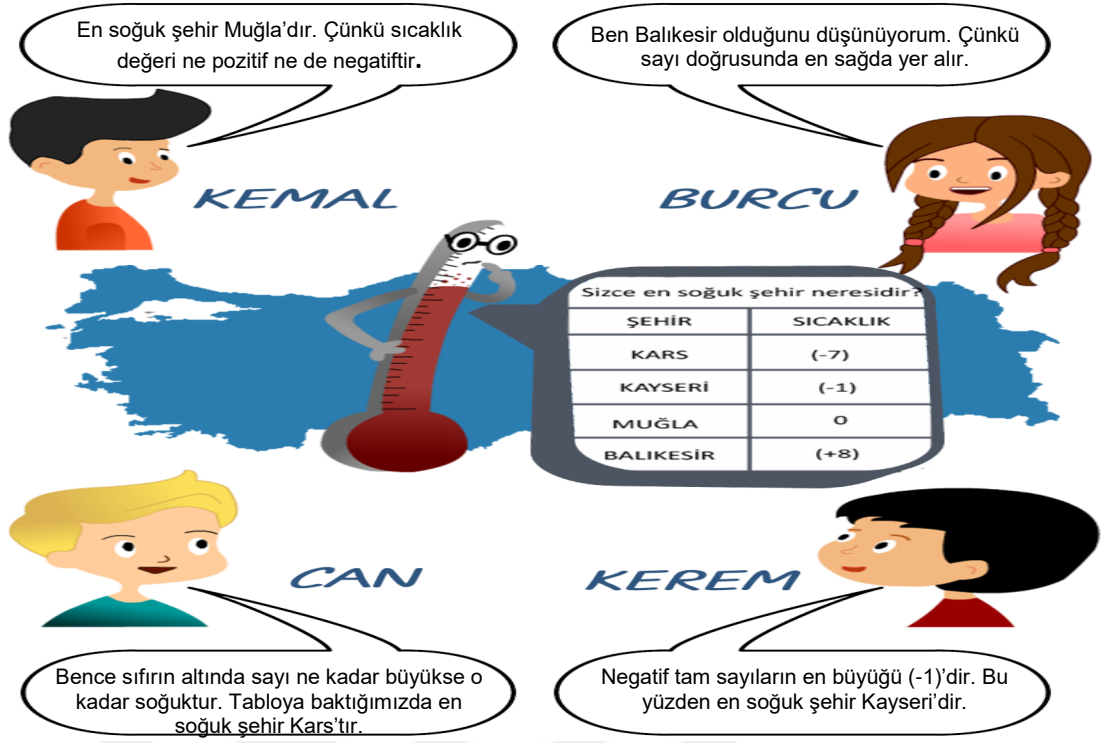
Şekil 4.88. Ö6 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği

Kuzey'e katılan öğrenciler ise 0'ı etkisiz eleman olarak görmüşler ve işleme bir etkisinin olmayacağını düşünerek sonucun (-8) olduğuna karar vermişlerdir.

Kavram karikatürü uygulamasından belli bir süre sonra öğrencilere KYT2 uygulanmıştır. KYT uygulamasında bu soruda 27 öğrencide kavram yanlışlığı mevcuttur. KYT2 uygulaması sonucunda ise 21 öğrencide kavram yanlışlığının mevcut olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin kavram karikatürü üzerinde doğru cevaba ulaşım, direk soru üzerinde hâlâ kavram yanlışlığına sahip olmaları kavram karikatürünün negatif bir tam sayıyı 0'a bölme işlemindeki yanlışlığı giderme üzerinde etkili olmadığını göstermiştir. Karşılaşılan bu durumda öğrencilerin 'tanımsız' kavramını bilginin soyut yapısı gereği unuttukları düşünülmektedir. Kavram karikatürü üzerinde tüm olası durumları görünce hatırlamakta ve kavram yanlışlığına düşmemekte ama soru direk sorulduğunda tanımsız olma bilgisini hatırlayamadıkları yorumu yapılabilir. Bu durum kavram yanlışlığının epistemolojik nedenlerden kaynaklı olduğunu göstermektedir.

4.2.7. Tam Sayılarla Problem Çözme İçeren Kavram Karikatürü

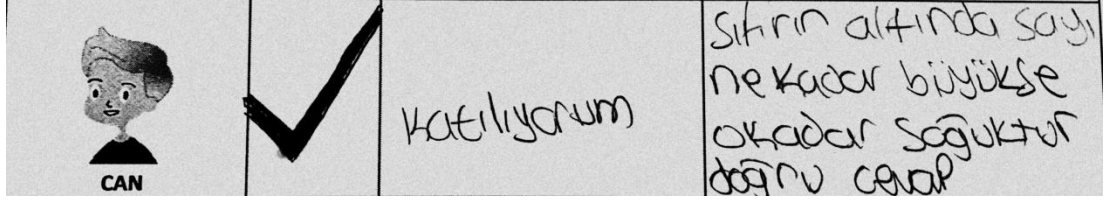
Tam sayılarda işlem yapmayı gerektiren problemlerde öğrencilerde karşılaşılan kavram yanlışlıkları; mesafeleri (uzunlukları) negatif kabul ederek yaptıkları işlemler, tam sayılarla dört işlem yaparken mevcut olan kavram yanlışlıkları (toplama, çarpma...), tam sayıları karşılaştırma yaparken sayı değerine göre sıralama, sıcaklık farkı, en yüksek ve en düşük sıcaklığı belirleme şeklinde ifade edilebilir. Kavram karikatürü kavram yanlışlıklarında yüksek frekanslardan birine sahip olan sıcaklık kavramı ile ilgili oluşturulmuştur.



Şekil 4.89. Tam sayılarda problem çözmeye ait kavram karikatürü

Şekil 4.89'da verilen kavram karikatüründe öğrencilere en soğuk şehir sorulmuş, en küçük tam sayıyı belirlemeleri istenmiştir. Şekil 4.89'daki kavram karikatürü uygulama esnasında öğrencilerin severek ve eğlenerek yaptıkları karikatürlerden birisidir. Öğrencilerden 31 kişi kavram karikatüründeki soruyu doğru cevaplamış, 2 kişi yanlış cevaplamıştır.

KYT'de sorulan benzer nitelikteki soruda öğrencilerin kavram yanılgısına sahip olduğu görülmüştür. Kavram karikatüründe ise doğru sayısı yüksektir. Öğrenciler kavram karikatüründe düşündükleri cevapların açıklamalarını gördükleri için kavram yanılgılarını fark edip düzelttebildikleri düşünülmektedir.



Şekil 4.90. Ö3 kodlu öğrenciye ait doğru cevap içeren kavram karikatürü örneği

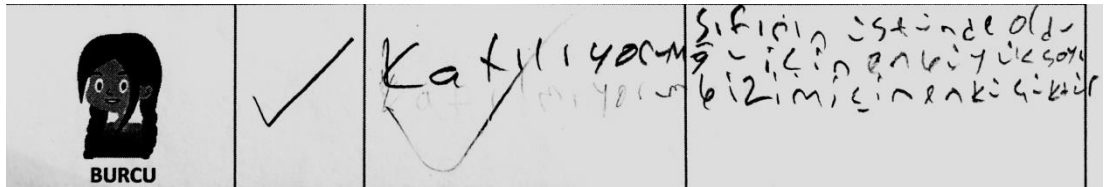
Doğru cevap veren öğrenciler 0'ın altında sayı ne kadar büyükse hava sıcaklığının o kadar soğuk olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenciler hava sıcaklığı en soğuk olan şehir sorulduğu için öncelikle negatif şehirleri belirlemişler daha sonra sıcaklık karşılaştırması yapmışlardır. 0'ın altında sayı değeri ne kadar büyükse o kadar soğuk olduğunu düşünerek doğru sonuca ulaşmışlardır.

Yanlış cevap veren öğrencilerin açıklaması ise:



Şekil 4.91. Ö6 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği

Kerem'e katılan öğrenci (-1)'in negatif tam sayılar içerisindeki en büyük tam sayı olduğu bilgisini kullanarak seçim yapmıştır. Öğrenci negatif tam sayılar içerisinde en soğuk, en büyük gibi kavramların cevabının sadece (-1) olacağını düşünmektedir. Öğrencinin aşırı özelleme türünde kavram yanılgısı devam etmektedir.



Şekil 4.92. Ö32 kodlu öğrenciye ait yanlış cevap içeren kavram karikatürü örneği

Burcu'ya katılan öğrenci ise hava sıcaklığı en soğuk şehrin Balıkesir olduğunu doğru bulmuştur. Öğrenci en soğuk kavramındaki en kelimesinden yola çıkarak en büyük sayıya ulaşmalıyım düşüncesiyle Balıkesir'i seçtiği düşünülmektedir.

Kavram karikatüründe öğrencilerin doğru cevap verdikleri görülmüştür. Öğrencilere uygulanan KYT'de **18** öğrencinin kavram yanılgısı olduğu tespit edilmiş daha sonra kavram karikatürü uygulanmıştır. Şekil 4.89'daki kavram karikatürünü öğrenciler çok beğendiklerini ve kavram karikatürleri arasında en rahat bu karikatürü çözdüklerini ifade etmişlerdir. Kavram karikatürü sayesinde derse ilgisiz ve derste sessiz kalan öğrencilerin ilgilerinin çekildiği gözlemlenmiştir. Öğrenciler bir sonraki kavram karikatürünün nasıl olacağı doğru cevabı arkadaşlarından önce bulabilecekler mi heyecanı içerisinde oldukları ve böylece dikkatlerinin arttığı yine öğrencilerde gözlemlenen bulgular arasındadır. Kavram karikatürünün açık anlaşılır olduğu düşünülmektedir. Öğrenciler doğru cevaba karar verme sırasında yorumları iyi değerlendirmiş ve kendilerinden emin bir şekilde cevaplamışlardır. Kavram karikatürü uygulama süreci bittikten sonra ise doğru cevaplarını kendilerinden emin bir şekilde ifade etmiş, kendilerinin de Can gibi düşündüklerini diğer kişilerin yanlışı ifade ettiklerini dile getirmişlerdir. Kavram karikatürü uygulamasından sonra KYT2 uygulanmış ve kavram yanılgısına sahip olan öğrencilerin sayısı **4** kişiye düşmüştür. Kavram yanılgısına sahip olan öğrenci sayısının azalması ile kavram karikatürünün öğrencilerin sıcaklık belirlemeye ait kavram yanılgılarını gidermede etkili olduğu söylenebilir.

V.BÖLÜM: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmada öğrencilerin tam sayılar konusundaki kavramlara ait kavram yanlışlarının belirlenmesi ve kavram karikatürleri ile giderilmesi amaçlanmıştır. Bu bölümde veri analizinden elde edilen bulgulara ait sonuçlar ifade edilmiş, ilgili literatür ile tartışmalara yer verilmiştir. Araştırmada elde edilen sonuçlar ve tartışmalar değerlendirilerek öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1. Tam Sayılar Konusundaki Kavram Yanlışlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmada öğrencilerin tam sayılar konusundaki kavram yanlışları başarı testi (KYT) ile tespit edilmiştir. Çalışma sürecinde öğrencilerin hem tam sayılar konusuyla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi sürecine hem de kavram karikatürlerinin uygulanma sürecine aktif olarak katıldıkları görülmüştür. Öğrencilerin araştırma sürecinde aktif olarak katılmalarının etkenlerinden birinin ders sürecinin olağan yapısından çıkılarak öğrencilerin değerlendirilmediği bir başarı testinin uygulanması olduğu düşünülmektedir. Köroğlu (2019) bilgisayar destekli kavram karikatürleri ve kavramsal değişim metinlerinin kavram yanlışlarını gidermede etkisini incelediği çalışmasında kavram karikatürlerinin derse katılımı artırdığını ve öğrencilerin motivasyonunu pozitif yönde etkilediğini ifade etmiştir. Bu doğrultuda yapılan araştırmanın sonucu Köroğlu (2019)'un çalışmasıyla paralellik göstermektedir.

Öğrencilerin KYT'de ortaya çıkan kavram yanlışlarından birisi negatif tam sayıdan pozitif bir tam sayıyı veya negatif bir tam sayıdan, negatif bir tam sayıyı çıkarma işlemidir. Bu kavram yanlışının temelinde öğrencilerin tam sayıların işaretine dikkat etmeksizin sayıları birbirinden çıkarması yatmaktadır. Ayrıca öğrencilerin tam sayılarda çıkarma işlemi yaparken aynı işaretli iki tam sayının yer aldığı işlemlerde sayıları işaretleri aynı olduğu için

toplamaları da araştırmanın sonuçları arasındadır. Tam sayılar parantez içerisinde verilmeden yapılan toplama ve çıkarma işlemlerinde yine öğrencilerin kavram yanlışlarının olduğu araştırmanın sonuçları arasındadır. Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları ise iki negatif tam sayıyı parantez içerisinde yazmadan toplama işlemi yapmaları istendiğinde tam sayıları birbirinden çıkarmaları şeklindedir. Aynı şekilde parantez içerisinde yazılmadan bir negatif tam sayı ve bir pozitif tam sayının toplanması istendiğinde (örn. 4-8) öğrencilerin sayıların işaretine dikkat etmeksizin sayıları birbirinden çıkardıkları yani iki pozitif tam sayıyı çıkarma işlemi yaptıkları tespit edilen kavram yanlışları arasındadır.

Çarpma işleminin toplama ve çıkarma işlemi üzerine dağılma özelliğinin incelenmesinin amaçlandığı kazanımda öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerde görülen kavram yanlışları genel olarak dağılma işlemini parantezin içerisindeki ilk sayıya dağıtıp diğer sayıya dağıtmamaktır.

Tam sayılarda çarpma işleminde sık görülen kavram yanlışları iki negatif tam sayının çarpma işlemi olmuştur. Öğrenciler iki negatif tam sayıyı çarparken işaret belirleme aşamasında kavram yanlışlarına sahip oldukları için işlemin sonucu negatiftir demişlerdir. Öğrenciler burada tam sayılarda toplama işleminde edindikleri bilgiyi (iki negatif tam sayının toplamı negatiftir) çarpma işleminde de kullanmışlardır. Bir negatif bir pozitif tam sayıyı çarparken ise ortaya çıkan kavram yanlışları iki kısımda toplanmıştır. Bazı öğrenciler çarpma işlemini doğru bir şekilde gerçekleştirmiş işaret belirleme aşamasında sayı değeri büyük olan sayının işaretini kullanmıştır tıpkı bir pozitif ve bir negatif tam sayının toplama işlemindeki gibi bazı öğrenciler ise işaret belirlemeyi doğru bir şekilde yapmış fakat çarpma işlemi olarak verilen sayılarla toplama işlemi gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın sonucuna benzer şekilde Yenilmez ve Bağdat (2014) çalışmalarında 7.sınıf öğrencilerinin tam sayılarda çarpma ve bölme işlemine ait kavram yanlışlarına sahip olduklarını, sayıların işaretlerini görmezden gelerek işlem yaptıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca iki negatif tam sayının çarpımının ya da bölümünün neden

pozitif olduğunu öğrencilerin anlamlandıramadıklarını, öğrenceler bile zihinlerinde oturtamadıklarını ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin bölme işlemine ait çoğunlukla sahip olduğu kavram yanlışlığı paydanın 0 olması durumunda ortaya çıkmıştır. Öğrenciler bölme işleminde payda 0 iken sonucun tanımsız olacağını ifade edememiş bunun yerine işlemin sonucunu paydaki sayı ya da 0 olarak ifade etmişlerdir. Bu durum Alkan (2009)'ın çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Alkan (2009) çalışmasında rasyonel sayılarda 0'ın pay ve paydada kullanımı konusunda öğrencilerin hata ve kavram yanlışlıklarını ölçmüş, öğrencilerin %64,4'ünün işlem bilgisi bilmediğini ifade etmiştir. Alkan (2009)'ın çalışmasında da benzer şekilde öğrencilerin 0'ın paydada verildiği işlemlerde sonucu ya 0'ı etkisiz eleman olarak görüp paydaki sayıyı sonuç kabul etmişler ya da sonucun 0 olduğunu ifade etmişlerdir. Ortaya çıkan bu kavram yanlışlığı araştırmayla benzer sonuçlar içermektedir. Altoğ (2016) ise çalışmasında bir rasyonel sayının 0'a bölünmesinde öğrencilerin kavram yanlışlıkları ve hatalarını belirlemek istemiş, çalışma sonucunda öğrencilerin %40'ında 0 sayısı ile ilgili kavram yanlışlığı olduğunu tespit etmiştir. Öğrencilerin $\frac{1}{0}$ 'ın tanımsız olduğunu yorumlayamadıklarını ifade etmiştir. Bu durumla ilgili kavramsal öğrenme yerine ezber yaptıklarını ve kavram yanlışlığına sahip olduklarını ifade etmiştir. Öğrencilerin paydanın 0 olması durumunda bölme işleminin sonucunu paydaki sayı ya da 0 olarak ifade etmeleri araştırmada aynı durum ile ilgili elde edilen kavram yanlışlığıyla benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin tanımsız kelimesinin soyut yapısı gereği zihinlerinde anlamlandırma yapamadıkları ve kavram yanlışlığına sahip oldukları düşünülmektedir.

Araştırmada tam sayıların tekrarlı çarpımında (üslü ifadeler) öğrencilerin parantez içerisindeki tam sayıların pozitif ve negatif olma durumuna göre sonucun işaretini belirleme aşamasında kavram yanlışlıklarına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerdeki kavram yanlışlığı; parantez içerisindeki tam sayı negatif ise öğrenciler kuvvetin tek ve çift olmasına dikkat etmeden sonucun negatif olması gerektiği şeklindedir. Özçiftçi (2007) rasyonel sayıların öğretimindeki hataları araştırdığı çalışmasında öğrencilerin rasyonel sayıların kuvvetlerini almada tam sayılar konusundaki kuvvet alma hatalarını

devam ettirdiklerini söylemektedir. Rasyonel sayılar negatif olduğunda kuvvetin durumuna göre sonucun pozitif ya da negatif olma durumunu belirleme noktasında hatalarının olduğunu tespit etmiştir. Benzer şekilde İşgüden (2008) çalışmasında 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki karşılaştıkları güçlüklerden birisinin; pozitif ve negatif tam sayıların kuvvetlerini yazma konusu olduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin özellikle negatif tam sayıların tek ve çift kuvvetlerini almada zorluklarla karşılaşıldığını ifade etmiştir. Verilen çalışmalar araştırmamanın sonuçlarıyla benzerlikler içermektedir.

Çalışmanın sonuçları öğrencilerin tam sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemlerde tam sayılarda işlem becerilerinden kaynaklanan kavram yanlışlarının devam ettiğini göstermektedir. Örneğin öğrenci hedef tahtasına atılan okların puanlarını toplamını hesaplarken toplama ve çarpma işlemi yapması gerekmektedir. Öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışları problem çözerken de devam ettiği için yanlış sonuç ortaya çıkmıştır. Başka bir örnekte ise öğrencilerin ev ile maden ocağı arasındaki uzaklığı bulmaları istenmiştir. Öğrencilerin uzunlukları birbirinden çıkarırken çıkan sayının işaretini değiştirip toplamayarak direk verilen sayıları birbirinden çıkararak sonucu bulmaları ortaya çıkan kavram yanlışları arasındadır. Öğrencilerin bu örnekte 'M.6.1.4.1. Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.' ve 'M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.' (MEB, 2018) kazanımlarına ait kavram yanlışlarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çite (2016) çalışmasında öğrencilerin sayılar alanında bulunan alt öğrenme alanlarına ilişkin öğrencilerin çok sayıda kavram yanlışları olduğunu ve daha önceki çalışmaların bu yanlışları desteklediğini söylemiştir.

Araştırmanın bir başka sonucu ise tam sayıların karşılaştırma ve sıralama işlemlerinde sahip oldukları kavram yanlışlarıdır. Öğrenciler tam sayıların pozitif ya da negatif olma durumunu dikkate almadan sayı değerlerine göre karşılaştırıp, sıralamışlardır. Negatif tam sayı, pozitif tam sayı kavramlarını zihinlerinde anlamlandıramamış tam sayıların hepsini pozitif tam sayı gibi düşünerek hareket etmiş kavram yanlışına düşmüşlerdir. Bu yanlış Sevim-

Atayev (2015)'in çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Sevim-Atayev (2015) 6.sınıf öğrencilerinin tam sayıları kavrama ve sıralamadaki öğrencilerin yaptıkları hataları ve bu hataların nedenlerini incelemiştir. Çalışmada öğrencilerin sıralama sorularındaki hatalarını pozitif ve negatif işaretlerin yanlış kullanımı olduğunu belirtmiş bu yanlış kullanımın nedenini ise doğal sayıların özelliklerini tam sayılara öğrencilerin genellediğini ifade etmiştir.

Araştırmada öğrencilerin tam sayılar konusu ile ilgili kavram yanlışları tespit edilmiştir ve tespit edilen kavram yanlışları daha önceden yapılmış araştırmaları destekler niteliktedir.

5.1.2. Kavram Karikatürü Kullanımının Öğrencilerin Kavram Yanlışlarını Gidermede Nasıl Etkili Olduğuna İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmada 7.sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusuna ait kavram yanlışlarının belirlenmesi ve kavram karikatürü ile giderilmesi amaçlanmıştır. Yapılan araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin tam sayılar konusunda birden fazla kavram yanlışına sahip olduğu tespit edilmiştir. Kavram karikatürlerinin ise mevcut kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu görülmüştür. Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanlışlarını içeren tüm olası cevapları barındırması ve öğrencileri doğru cevabı buldurmaya yönelik düşündürmeye teşvik etmesi kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu sonucuna ulaştırmıştır.

Çalışma sonucunda öğrencilerin tam sayılar konusundaki kavram yanlışlarının kavram karikatürü ile giderilmesi sürecine aktif katıldıkları ve değerlendirme sürecini eğlenceli buldukları gözlenmiştir. Araştırmanın bu yönü Yıldız (2008), Dereli (2008) ve Karaca (2019)'un çalışmalarıyla örtüşmektedir. Yıldız (2008) çalışmasında öğrencilerin düzgün dairesel hareket konusundaki kavram yanlışlarını öğrenciler için geliştirilen program sayesinde öğrencilerin kendi kavram karikatürlerini oluşturarak kavram yanlışlarını giderdiği tespit edilmiştir. Dereli (2008)'de çalışmasında tam sayılar konusunun kavram karikatürleri ile gerçekleştirilmesi sayesinde öğrencilerin derse ilgilerinin arttığı, öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olduğunu

ifade etmiştir. Karaca (2019) ise matematik öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrenci başarısına etkisini incelediği çalışmada kavram karikatürü ile desteklenen öğretim ortamlarının öğrencilerin matematiksel başarısını artırdığı sonucuna ulaşmış; öğrencilerin derse ilgilerinin arttığını ve kavram karikatürü uygulamasını zevkli bulduklarını ifade etmiştir. Bu durum araştırmanın sonucu ile benzer yanları içermektedir.

Elde edilen bulgulara göre kavram karikatürlerinin kavram yanlışısını gidermede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Literatürde yer alan araştırmalarda bu durumu desteklemektedir. Fen eğitiminde yer alan Yıldız (2008) düzgün dairesel hareket konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürünün etkili olduğunu belirlemiş, Atılğanlar (2014) kavram karikatürlerinin basit elektrik devrelerindeki kavram yanlışları gidermede deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre istatistiksel olarak daha az olduğu sonucuna ulaşmıştır; matematik eğitiminde ise Taşkın-Gültekin (2013) kavram karikatürü ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının sayı kümeleri arasındaki ilişkiler, mutlak değer ve köklü sayılarda kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Aşık (2017) çalışmada öğrencilerin üslü ve köklü sayılardaki kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürleri kullanımının olumlu sonucunu sunmuştur. Sancar (2019) ise çalışmada matematik eğitiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin kavram yanlışlarını giderdiğini ve matematik dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ifade etmiştir. Yapılan araştırmada da tam sayılar konusu ile ilgili kavram yanlışlarının kavram karikatürü ile giderilebildiği ifade edilmiş, öğrencilerin kavram karikatürü uygulaması ile matematiksel başarılarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Literatürde ifade edilen araştırmalar ile örtüşmektedir.

Araştırmada tam sayılar konusundaki kazanımlara yönelik kavram yanlışlarının belirlenmesinden sonra uygulanan kavram karikatürlerinde kavram yanlışlarının giderildiği şeklinde olumlu sonuçlara ulaşılmıştır. Öğrencilerin en başarılı olduğu kavram karikatürlerinden biri iki negatif tam sayının parantez içerisinde verilmeden yapıldığı toplama işlemidir.

Öğrencilerden 32'si doğru yapmış 1 öğrenci yanlış yapmıştır (s.91). Aynı şekilde öğrencilere sıcaklık belirleme ile ilgili oluşturulan kavram karikatüründe öğrencilerin sayısal olarak diğer kavram karikatürlerinden daha başarılı oldukları görülmüştür (s.104). Öğrencilerden 31'i kavram karikatürünü doğru yaparken 2'si yanlış yapmıştır. Aşık (2017) çalışmasında üslû ve köklü sayılar ile ilgili matematik öğretmenlerinin düşüncelerini belirlemeyi ve bu konu ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenmesi ve kavram karikatürleri ile giderilmesini amaçladığı çalışmasında yapılan araştırmayla paralel olarak kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili bir araç olduğuna ulaşmıştır.

Kavram karikatürleri oluşturulurken tüm olası cevapları (hem doğru cevabı hem de kavram yanlışlığı içeren cevapları) barındırdığı için öğrenciler kavram karikatürlerini çözümlerken zihinlerinde bilişsel tartışma gerçekleştirerek var olan kavram yanlışlarını giderdikleri düşünülmektedir. Sancar (2019)'da kavram karikatürlerinin öğrencilerin bir konu hakkındaki tüm fikirleri bir arada gördüklerini ve bu fikirler üzerine düşünerek kavram yanlışlarını fark ederek giderdiklerini belirtmektedir. Sancar (2019)'ın çalışması da araştırmamızın bu sonucuyla paralellik gösterir. Benzer şekilde Yıldırım (2017)'da kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş kavramsal değişim metninin sınıf öğretmeni adaylarının konusundaki kavramsal anlama ve tutumlarına etkisini incelediği çalışmasında sadece kavram karikatürlerini kullanarak kavram yanlışlarını gidermede olumlu sonuçlar elde ettiğini belirtmiştir.

Kavram karikatürleri uygulamasının matematik dersinde rahatlıkla kullanılabileceği araştırmamızın sonuçları arasındadır. Bu durum Uğurel (2006)'ın çalışmasında ifade ettiği gibi fen öğretiminde kullanıldığı şekilde de matematiksel kavramların günlük hayatla yer alan olaylar içerisinde ortaya konulması kavram karikatürünün hedefleri arasındadır. Oluşturulan kavram karikatürleri ile soyut olan tam sayılar kavramı günlük hayata uygulanmaya çalışılmış ve öğrencilerin zihinlerinde somutlaştırılarak oluşan kavram yanlışlarının giderilmesi amaçlanmıştır.

Ayrıca matematiğe karşı korku besleyen, ilgisiz olan öğrencilerin kavram karikatürü uygulamalarında istekli oldukları, heyecanlandıkları araştırmacı

tarafından koşulsuz gözlenen sonuçlar arasındadır. Öğrenciler kavram karikatürü uygulamalarından zevk almışlar uygulama süreci bittikten sonra her konuyla ilgili kavram karikatürü oluşturmak istediklerini dile getirmişlerdir.

5.2. Öneriler

Bu bölümde tam sayılar konusundaki kavramlara ait kavram yanlışlarının belirlenmesi ve kavram karikatürleri ile giderilmesinin amaçlandığı araştırmanın sonuçlarına dayanarak geliştirilen öneriler sunulmuştur.

- Araştırma sadece 7.sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusunu kapsamaktadır bu yüzden tam sayılar konusu uygun olan diğer sınıf seviyelerinde de (6, 8) kavram yanlışları ya da kavram karikatürü içeren araştırmalar yapılabilir.
- Kavram karikatürleri araştırmada kavram yanlışlarını giderme amacıyla kullanılmıştır. Kavram karikatürlerinin öğrenme ortamlarında öğrencilerin matematiksel ilgi ve tutumlarını belirlemeye yönelik araştırmalar gerçekleştirilebilir.
- Araştırmada kavram karikatürleri öğrencilere hazır olarak verilmiştir ancak başka çalışmalarda öğrencilere hazır karikatürler verilmeyip ders sürecinde onlardan kavram karikatürü çizmeleri istenebilir. Okul içerisinde kavram karikatürleri sergilenebilir karikatürler üzerine öğrencilerle tartışma gerçekleştirilebilir.
- Öğrencilerin tam sayılar konusunda oluşturulan kavram karikatürlerine ilgi gösterdikleri ve diğer konularda da kavram karikatürü uygulaması yapmak istedikleri gözlenmiştir. Öğrencilerin kavram karikatürleri sayesinde matematiğe olan ilgileri arttığı düşünülmektedir. Bu sebeple sınıf seviyesine göre hazırlanacak matematik ders kitaplarında kavram karikatürlerine yer verilebilir. Ayrıca kavram karikatürlerinin diğer derslerde de kullanılması önerilmektedir.

- Okullarda akıllı tahtalar ve bilişim teknolojilerine uygun ortamlar mevcuttur. Ayrıca öğrencilerde teknolojik cihazlara hakim ve ilgilidir. Bu sebeple kavram karikatürleri gerek sınıf içerisinde gerek teknolojik ortamlarda rahatlıkla üretilebilir ya da hazırlanan kavram karikatürleri teknolojik öğrenme ortamlarında uygulanabilir.
- Araştırmacı tarafından tez sürecinde lisans eğitiminde yer alan kavram karikatürü bilgisinin ve uygulamasının eksikliği fark edilmiş, ders sürecinde kavram karikatürlerinin rahatlıkla uygulanabilirliği görülmüş ve kavram yanlışlarını gidermede de olumlu sonuçlarıyla karşılaşılmıştır. Bu nedenle öğretmenlerin yetiştirilmesi sürecinde eğitim fakültelerinde kavram karikatürlerine yönelik etkinlik temelli çalışmalarına önem verilebilir.

VI. KAYNAKÇA

Adıgüzel, N. (2013). *İlköğretim Matematik Öğretmen Adayları ve 8.Sınıf Öğrencilerinin İrrasyonel Sayılar İle İlgili Bilgileri ve Bu Konudaki Kavram Yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Akkaya, R. (2006). *İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Cebir Öğrenme Alanında Karşılaşılan Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Etkinlik Temelli Yaklaşımın Etkililiği*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Alkan, R. (2009). *İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Rasyonel Sayılar Konusu ile İlgili Hata ve Kavram Yanılgılarının Analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Altoğ, Ö. (2016). *Ankara İli Yenimahalle İlçesi İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Öğreniminde Bazı Matematik Konularında Sıfır İle İlgili Hata ve Kavram Yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Atasayar- Yamık, G. (2015). *Fen Eğitiminde Kavram Karikatürü Uygulamasının İlköğretim 5.Sınıf Öğrencilerinin Motivasyonları Üzerindeki Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Atılğanlar, N. (2014). *Kavram Karikatürlerinin İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Basit Elektrik Devreleri Konusundaki Kavram Yanılgıları Üzerindeki Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aşık, T. (2017). *Üslü ve Köklü İfadelerdeki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesinde Kavram Karikatürlerinin Kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.

Ay, Y. (2014). *Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Çokgenlerle İlgili Kavram Yanılgıları ve Nedenlerinin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Ayyıldız, N. (2010). *6.Sınıf Matematik Dersi Geometriye Merhaba Ünitesine İlişkin Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Öğrenme Günlüklerinin Etkisinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Baki, A. (1999). Cebirle ilgili Gözlem Yanılgılarının Değerlendirilmesi. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler içinde (ss. 46-55). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Baki, A. ve Aydın-Güç, F. (2014). Dokuzuncu Sınıf Öğrencilerinin Devirli Ondalık Gösterimle İlgili Kavram Yanılgıları. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 176-206. DOI: <http://dx.doi.org/10.16949/turcomat.64904>

Başkurt, H. (2011). *İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Nokta, Doğru ve Düzlem Kavramlarını Algılama Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

Baştürk, S., & Dönmez, G. (2011). Matematik Öğretmen Adaylarının Limit ve Süreklilik Konusuyla İlgili Kavram Yanılgıları. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, 5(1).

Bayar, D. (2009). Kavramsal değişim yaklaşımının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin fotosentez ve bitkilerde solunum konusu anlamalarına etkisi (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

Beydoğan, H.Ö., “Çocuklarda Kavram Öğrenme ve Kavram Öğretme”, K.K.Eğitim Fak. Yayınları, Erzurum, s 12–104, (1998).

Bezen, S. (2014). Dokuzuncu Sınıflarda Enerji Konusunun Öğretimi Üzerine Bir Durum Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A theory of knowledge. *Journal of chemical education*, 63(10), 873.

Bodner, G. M. (1990). Why good teaching fails and hard-working students do not always succeed. *Spectrum*, 28(1), 27-32.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. 2017. Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, 23. Baskı, s 23.

Cengizhan, S. (2011). Modüler öğretim tasarımıyla entegre edilmiş kavram karikatürleri hakkında öğretmen adaylarının görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 36(160).

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. 13th European Conference for Research on Learning and Instruction, Hollanda, Amsterdam.

Coffey, A., & Atkinson, P. (1996). *Making sense of qualitative data: complementary research strategies*. Sage Publications, Inc.

Creswell, J. W. (2013). Qualitative inquiry and research design. Choosing among five approaches (3rd edition.). Thousand Oaks, CA: Sage

Çengelci, T. (2010). İlköğretim beşinci sınıf sosyal bilgiler dersinde değerler eğitiminin gerçekleştirilmesine ilişkin bir durum çalışması. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Çepni, S. 2009. Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş. Trabzon, 4. Baskı, s 66.

Çite, H. (2016). *İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerinin Sayılar Öğrenme Alanına İlişkin Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Bu Yanılgıların Giderilmesine Yönelik Çözüm Önerileri*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Dabell, J. (2008). Using conceptcartoons. MathematicsTeachingIncorporatingMicromath, 209, 34-36.

Dağlı, H. (2010). *İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Çevre, Alan ve Hacim Konularına İlişkin Kavram Yanılgıları*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.

Demir, Y. (2008). *Kavram Yanılgılarının Belirlenmesinde Kavram Karikatürlerinin Kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Demiri, L. (2013). *Öğrencilerin Kesirler Konusundaki Kavram Yanılgılarıyla İlgili Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Bilgilerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Demirören, K. (2019). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel İfadeler Konusundaki Hata ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.

Dereli, M. (2008). *Tam Sayılar Konusunun Karikatürle Öğretiminin Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ercan, B. (2010). *İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayı Kavramı İle İlgili Bilgilerinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Erdağ, S. (2011). *İlköğretim 5.Sınıf Matematik Dersinde Kavram Karikatürleri ile Destekli Matematik Öğretiminin , Ondalık Kesirler Konusundaki Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Evrekli, E. (2010). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Zihin Haritası ve Kavram Karikatürü Etkinliklerin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sorgulayıcı Öğrenme Beceri Algılarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Evrekli, E., Balım, A. G., & İnel, D. (2011). Fen öğretiminde kavram karikatürleri ve zihin haritalarının birlikte kullanımının etkileri üzerine bir araştırma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 58-85.

Flowers, Claudia, Michael Green, John A. Piel. 2008. Reversing Education Majors' Arithmetic Misconceptions With Short-Term Instruction Using Manipulatives. *The Journal Of Educational Research*. c. 101. s. 4: 234-242.

Gall, J. P., Gall, M. D. & Borg, Walter R. (1999). Applying educational research: a pratical guide. New York: Longman.

Gillham, B. (2000). Case Study Research Methods. *British Library Cataloguing-in-Publication Data*, Typeset by Paston Pre Press Ltd, Beccles, Suffolk Printed and Bound in Great Britain By TJ International Ltd, Padstow, Cornwall.

Göksu, F. C. (2014). *Doğrular Açılar ve Çokgenler Konularının Kavram Karikatür Destekli Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımına Göre İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Güler, H. K. (2010). *Karikatür Kullanılarak Yapılan Öğretimin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Doğal Sayılar Alt Öğrenme Alanındaki Akademik Başarılarına ve Matematik Dersine Karşı Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

İnce, S.,(2008) İlköğretim 5. Sınıfta Rasyonel Sayılar Konusundaki Yanılgılar Ve Bu Yanılgıların Ortadan Kaldırılması İçin Öneriler.Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi.

İşgüden, E. (2008). *7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Tam Sayılar Konusunda Karşılaştıkları Güçlükler*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Kaleli-Yılmaz, G. (2019). Özel Durum Çalışması Yöntemi. Haluk Özmen & Orhan Karamustafaoğlu (Ed.), Eğitimde Araştırma Yöntemleri (s. 252-272). Ankara: Pegem Akademi.

Kaptan, F. (1999). Fen bilgisi öğretimi. İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Karaca, Z. (2019). *Matematik Öğretiminde Kavram Karikatürlerinin Öğrenci Başarısına Etkisi*. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.

Kasa, B. (2015). İlkokul Dördüncü Sınıf Türkçe Dersinde Kültürel Değerler Ve Eğitimi: Bir Durum Çalışması. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Keçeli, V. (2007). Karmaşık Sayılarda Kavram Yanılgısı Ve Hata ile Tutum Arasındaki ilişki Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Keogh, B., & Naylor, S. (1996, September). Teaching and learning in science: a new perspective. In *Lancaster: British Educational Research Association Conference*.

Keogh, B., Naylor, S., 2004. Concept Cartoons in Science Education. Millgate House Publishing, 206, Cheshire.

Keogh, B., Naylor, S., 2013. Concept Cartoons: What have we Learnt? *Journal of Turkish Science Education*. 10 (1), 3-11.

Kirk, J., Miller, M. L., & Miller, M. L. (1986). *Reliability and validity in qualitative research* (Vol. 1). Sage.

Korucu, S. (2009). *Çokgenler Konusunda Karikatür ve Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemlerinin Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Köroğlu, Y. (2019). *Bilgisayar Destekli Kavram Karikatürleri ve Kavramsal Değişim Metinlerinin Kavram Yanılgılarını Giderme Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.

Mayer, R. E. (1987). *Educational Psychology: A Cognitive Approach*. New York: Harper Collins.

McMillan, J. H. (2004). *Educational research: Fundamentals for the consumer*. (Fourth Edition). USA: Pearson Education, Inc.

MEB, (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. sage.

Nakiboğlu, M. (1999). Öğretmen adaylarının kavram geliştirme ve kavram öğretimi stratejisine yönelik görüşleri.

Naylor, S., Keogh, B. & Turner, J. (2011). *Changing Teacher Practice Through Professional Development in Formative Assessment*. Paper presented at the ESERA Conference, Lyon, France.<http://www.millgatehouse.co.uk/research/active-assessmentresearchongoing>.

Naylor, S., & McMurdo, A. (1990). *Supporting science in schools*. Timperley. Nussbaum.

Öksüz, C. (2010). İlköğretim yedinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin nokta, doğru ve düzlem konularındaki kavram yanılgıları. *İlköğretim Online*, 9(2), 508-525.

Önal, H., & Aydın, O. İlkokul Matematik Dersinde Kavram Yanılgıları ve Hata Örnekleri. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 1-9.

Önal, H. & Yorulmaz, A. (2017). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda yaptıkları hatalar. *JRES*, 4(1), 98-113.

Özçiftçi, R. (2007). *Rasyonel Sayıların Öğretimindeki Hatalar ve Alınması Gereken Tedbirler*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Özerdem, E. (2007). *Lisans Düzeyinde Analitik Geometri Dersindeki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesine Yönelik Bir Araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.

Palabıyık, E. (2016). *İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusunda Hata ve Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Patton, M. Q. (2002) *Qualitative research & evaluation methods*. (3.ed.) Hershey:PA:Sage.

Punck, K.F. (2005). *Sosyal araştırmalara giriş/nitel ve nitel yaklaşımlar*. (Çev. Z. Etöz). Ankara: Siyasal Kitabevi.

Samkova, L. (2015). Using Concept Cartoons to Investigate Future Teachers' Knowledge – New Findings and Results. [Sciences de l'Homme et Société / Education](#).

Sancar, M. (2019). *Ortaokul Öğrencilerinin Üçgenler Ve Dörtgenler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde ve Matematiğe Yönelik Tutumlarında Kavram Karikatürlerinin Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim, öğrenme ve öğretim*, (23. Baskı). Ankara: Yargı Yayınevi

Sert, C. (2019). *Sosyal Bilgiler Öğretiminde Dersler Arası İlişkilendirme Üzerine Durum Çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Sevim-Atayev, G. (2015). *Sixth grade students' achievement levels, errors, and underlying reasons of the errors regarding comprehension and ordering of integers* (Master's thesis).

Sevimli, N. E. (2010). *Matematik Öğretmen Adaylarının İstatistik Dersi Konularındaki Kavram Yanılgıları; İstatistik Dersine Yönelik Öz Yeterlilik İnançları ve Tutumlarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Sims-Knight, J., Kaput, J. (1983). Abstract of Paper Presented at the Proceeding of the Misconceptions in Science and Mathematics. Cornell University. USA.

Steinle, V., Stacey, K. (1998.a). Students And Decimal Notation: Do They See What We See?

Stephenson, P. & Warwick, P. (2002). Using Concept Cartoons to Support Progression in Students' Understanding of Light, <http://bscw.spme.monash.edu.au/pub/nj_bscw.cgi/d1500/Stephenson2002PhysEduc37-105.pdf>, 22 Şubat 2013.

Strauss, A. L. (1987). *Qualitative analysis for social scientists*. Cambridge, UK: University Press.

Sönmez, V. & G.Alacapınar, F. (2017). *Örneklendirilmiş Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (5. Baskı). Ankara. Anı Yayıncılık.

Şafak, C. (2016). *8.Sınıf Öğrencilerinin Olasılık Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

Şaşmaz, F. (2009). *Öğretmen Adaylarının Kavram Karikatürü Oluşturma Becerilerinin Dereceli Puanlama Anahtarıyla Değerlendirilmesi*.

Şenocak K. Z. (2018). *Fen Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımının 5.Sınıf Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesinde Öğrenci Başarısı ve Tutumu Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.

Taşkın-Gültekin, S. (2013). *Kavram Karikatürleri İle Zenginleştirilmiş Matematik Öğrenme Ortamlarından Yansımalar*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Taşlıdere, E. (2017). Kavram karikatürleri ve fizik öğretiminde kullanılması. *Pegem Atıf İndeksi*, 167-198.

Turan, S.(Ed). Ankara: Nobel Yayıncılık (Eserin orijinali 2009'da yayımlanmıştır).

Uğurel, I., Kesgin, Ş., & Karahan, Ö. (2013). Matematik derslerinde yararlanılabilecek alternatif bir öğrenme ve değerlendirme aracı: kavram karikatürü1. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 313.

Uğurel, I., Moralı, S. (2006). Karikatürler ve Matematik Öğretiminde Kullanımı, yayim.meb.gov.tr/dergiler(23 Ocak 2009)

Ural, A. (2017).Matematik Öğreniminde Kavram Yanılgıları ve Zorluklar (4,5,6,7,8. Sınıflar İçin). İstanbul: Cinius

Ülgen, G., "Kavram Gelistirme ve Uygulamalar", Setma Basım, Ankara, 34 – 84, (1996)

Ülgen, G. (2001). Kavram geliştirme. (3. Baskı), Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Ülgen, G. (2004). Kavram geliştirme kuramlar ve uygulamalar. (4. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.

Ülker-Hançer, N. (2019). *Kavram Karikatürleri İle Zenginleştirilmiş Tartışmacı Metin Yazma Etkinliklerinin Sosyo-Bilimsel Konuların Öğretiminde Kullanılması*. Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop.

Yenilmez, K. ve Bağdat, O. (2014). Yedinci sınıf öğrencilerinin tam sayılarla işlemler konusundaki öğrenme güçlükleri. I. Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi Bildiri Özetleri Kitapçığı (s.631-632).

Yıldırım, A., & Şimsek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (10. basım). Ankara, Turkey: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, B. (2017). *Kavram Karikatürleri ile Zenginleştirilmiş Kavramsal Değişim Metinlerinin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Basit Elektrik Devreleri Konusundaki Kavramsal Anlama ve Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.

Yıldırım, H. (2017). Mobil Öğrenme: Meslek Yüksekokullarında Bilginin Yeniden Yapılandırılması Üzerine Bir Durum Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

Yıldız, İ. (2008). *Kavram Karikatürlerinin Kavram Yanılgılarının Tespitinde ve Giderilmesinde Kullanılması: Düzgün Dairesel Hareket*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yin, R. K. (2003). Case Study Research: Design and Methods.(3rd ed). Thousand Oaks, California: Sage.

Yoong, W., K. (2001). Mathematics Cartoons and Mathematics Attitudes, Studies in Education, 6, 69-80.

Yücesan, R. (2013). *Öğrenci Merkezli Eğitimde Üslû ve Köklü Sayılardaki Kavram Yanılgıları, Öğrenme Güçlükleri ve Çözüm Önerileri*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.

Yürekli, A. ve Gökçek, T. (2019). *Tam Sayılar Konusunda Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Kavram Karikatürleri ile Giderilmesi*. Elde edilme tarihi: Aralık, 2019.

<http://bilmat.org/turkbilmat2019/dosyalar/files/fulltext-turcomat4-2019.pdf>

VII. EKLER

7.1. EK 1: ÖĞRETMEN GÖRÜŞ FORMU

Ad – Soyad:

Mesleki Deneyim:

Eğitim Durumu:

- 1) Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinde öğrencilerinizin yaşadığı zorluklar ve kavram yanlışları nelerdir? Örnek verebilir misiniz? Bu zorlukların nedenleri hakkında ne söyleyebilirsiniz?



- 2) Tam sayılarda toplama işlemi ve çarpma işleminin özelliklerinde öğrencilerinizde fark ettiğiniz kavram yanlışları nelerdir?

3) Tam sayılarda çarpma ve bölme işleminde öğrencilerinizin yaşadığı zorluklar ve kavram yanlışları nelerdir? Bu zorlukların nedenleri hakkında ne söyleyebilirsiniz?

4) ‘ Tam sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer’ kazanımı doğrultusunda öğrencilerinizde karşılaştığınız kavram yanlışları nelerdir? Örnek verebilir misiniz?

5) Tam sayılar konusunda görülen kavram yanlışlarına ait çözüm önerileriniz nelerdir?

Düşünceleriniz için teşekkür ederim.

7.2. EK 2: KAVRAM YANILGISI TESPİT TESTİ (KYT)

Sevgili Öğrenciler;

Aşağıdaki sorular tam sayılar konusunda neler öğrendiğinizi görmek için hazırlanmıştır. Sorulara içtenlikle vereceğiniz cevaplar bu araştırma için çok önemlidir. Soruların çözümü ile ilgili sizlere herhangi bir puan, not verilmeyecektir. Bu nedenle soruları rahat bir şekilde cevaplandırabilirsiniz. Katılımınızdan dolayı sizlere şimdiden teşekkür ederim.

Ad – Soyad:

Sınıf:

Cinsiyet: KIZ ☐ ERKEK ☐

Matematik Ortalaması: ____

SORULAR

1) Aşağıda verilen tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapınız.

$$(+ 7) - (- 3) =$$

$$(+ 39) + (- 49) =$$

$$(- 8) - (+ 2) =$$

$$(- 22) - (+ 23) =$$

$$(+ 9) + (+ 52) =$$

$$(- 60) - (+ 13) =$$

$$(- 19) + (- 48) =$$

$$(- 14) - (- 25) =$$

$$(+ 81) - (+ 100) =$$

$$0 + (- 44) =$$

$$- 102 - 71 =$$

$$- 6 - 3 =$$

$$12 + 5 =$$

$$4 - 8 =$$

2) Aşağıda verilen işlemleri çarpma işleminin toplama ve çıkarma işlemi üzerine dağılma özelliğini kullanarak yapınız.

$$(+ 3). [(- 2) + (- 8)] =$$

$$(- 4). [(- 10) - (- 2)] =$$

$$(- 5). [(- 3) + (- 4)] =$$

$$(+2) \cdot [(+6) - (-3)] =$$

3) Aşağıda verilen tam sayılarla çarpma işlemlerini yapınız.

$$(-8) \cdot (-9) =$$

$$0 \cdot (-19) =$$

$$(+1) \cdot 0 =$$

$$(-12) \cdot (-23) =$$

$$(+64) \cdot (+4) =$$

$$(+42) \cdot (-3) =$$

$$(-5) \cdot (+6) =$$

$$(-18) \cdot (+8) =$$

$$(+66) \cdot (-1) =$$

$$(-360) \cdot (+1) =$$

4) Aşağıda verilen tam sayılarla bölme işlemlerini yapınız.

$$\frac{(-56)}{(+4)} =$$

$$\frac{0}{(+3)} =$$

$$\frac{(-120)}{(+1)} =$$

$$\frac{(-15)}{0} =$$

$$\frac{(-23)}{(-1)} =$$

$$\frac{(+68)}{(+2)} =$$

$$\frac{(+7)}{0} =$$

$$\frac{(+8)}{(+1)} =$$

$$\frac{(-27)}{(+3)} =$$

$$\frac{0}{(-4)} =$$

5) Aşağıda verilen üslü kuvvetlerinin sonuçlarını bulunuz.

$$(-2)^4 =$$

$$-5^2 =$$

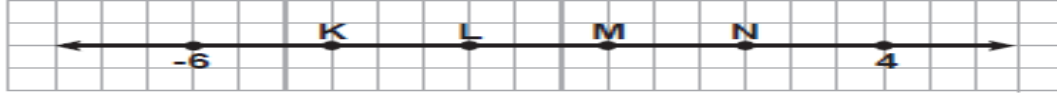
$$(+1)^5 =$$

$$(-4)^3 =$$

$$0^2 =$$

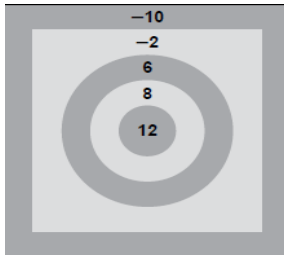
$$(-1)^7 =$$

- 6) Verilen sayı doğrusunda (- 2) tam sayısını hangi harf gösterir? Nedenini açıklayınız?



- 7) Bir maden işçisi, yüksekliği deniz seviyesine göre -675 m olan bir ocakta çalışmaktadır. İşçinin evi ise deniz seviyesinden 223 m yüksektir. Bu işçinin çalıştığı evi ile ocak arasındaki mesafe kaç metredir?

8)



Mete, şekildeki gibi puanlanmış hedef tahtasına 12 atış yapıyor. Pozitif tam sayıların olduğu her bölgeye ikişer ok, negatif tam sayıların olduğu her bölgeye üçer ok isabet ettiriyor. Mete isabet ettirdiği her ok için o bölgedeki puanı aldığına göre, toplam kaç puan kazanmıştır?

9) Sayı doğrusu üzerindeki iki basamaklı en küçük tam sayının, iki basamaklı en küçük pozitif tam sayıya olan uzaklığı kaç birimdir?

10) -11 , -7 , 0 , $+6$ sayılarını büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

11)

$$\blacksquare \times \blacktriangle + \bullet$$

(-8) , $(+3)$, (-2) sayıları yukarıdaki semboller yerine hangisindeki gibi yerleştirilirse elde edilen işlemin sonucu en büyük olur, açıklamasını da ifade ederek çözünüz.

$$\frac{\blacksquare}{\quad} \quad \frac{\blacktriangle}{\quad} \quad \frac{\bullet}{\quad}$$

A) -8 $+3$ -2

(Açıklama: _____)

B) $+3$ -8 -2

(Açıklama: _____)

C) -2 $+3$ $+3$

(Açıklama: _____)

D) -8 -2 $+3$

(Açıklama: _____)

12)Aşağıdaki tabloda beş ilin aynı gündeki hava sıcaklıkları verilmiştir. Tabloya göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

Tablo: İllerin Hava Sıcaklıkları

İl	Sıcaklık(°C)
Kars	-18
Van	-14
İzmir	15
Artvin	-12
Hatay	11

- Van'ın hava sıcaklığı Kars'ın hava sıcaklığından kaç derece fazladır? İşlemleri açıklayarak çözünüz.
- Hava sıcaklığı en düşük olan il hangisidir? Açıklayarak çözünüz.
- Aralarındaki hava sıcaklığı farkı en fazla olan iki il hangileridir? İşlemleri açıklayarak çözünüz.

13)Sayı doğrusunda (- 8) , 5 , (- 3) , (+ 7) sayıları ile eşleşen noktalardan hangileri sıfır ile eşleşen noktaya en uzaktır?

14) a ve b birer negatif tam sayıdır. $a.b = 10$ olduğuna göre $a + b$ ifadesinin en büyük değeri nedir?

$$12 + \square = 3$$

$$\Delta - 15 = \square$$

$$3 \cdot \star = \Delta$$

Verilen eşitliklere göre $\star$ yerine hangi tam sayı gelmelidir?

$\star$ yerine hangi tam sayı

15)



7.3. EK 3: KAVRAM YANILGISI TESPİT TESTİ 2 (KYT2)

Sevgili Öğrenciler;

Aşağıdaki sorular tam sayılar konusunda neler öğrendiğinizi görmek için hazırlanmıştır. Sorulara içtenlikle vereceğiniz cevaplar bu araştırma için çok önemlidir. Soruların çözümü ile ilgili sizlere herhangi bir puan, not verilmeyecektir. Bu nedenle soruları rahat bir şekilde cevaplandırabilirsiniz. Katılımınızdan dolayı sizlere şimdiden teşekkür ederim.

Ad – Soyad:

Sınıf:

Cinsiyet: KIZ ☐ ERKEK

- 1. Aşağıda verilen tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapınız.**

$$(-14) - (-25) =$$

$$(-8) - (+2) =$$

$$(-22) - (+23) =$$

$$(-60) - (+13) =$$

$$-102 - 71 =$$

$$-6 - 3 =$$

- 2. Aşağıda verilen işlemleri çarpma işleminin toplama ve çıkarma işlemi üzerine dağılma özelliğini kullanarak yapınız.**

$$(+3) \cdot [(-2) + (-8)] =$$

- 3. Aşağıda verilen tam sayılarla çarpma işlemlerini yapınız.**

$$(-5) \cdot (+6) =$$

$$(-18) \cdot (+8) =$$

4. Aşağıda verilen tam sayılarla bölme işlemlerini yapınız.

$$\frac{(-15)}{0} =$$

5. Aşağıdaki tabloda beş ilin aynı gündeki hava sıcaklıkları verilmiştir. Tabloya göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

Tablo: İllerin Hava Sıcaklıkları

İl	Sıcaklık(°C)
Kars	-18
Van	-14
İzmir	15
Artvin	-12
Hatay	11

- Hava sıcaklığı en düşük olan il hangisidir? Açıklayarak çözünüz.

7.4. EK 4 : KAVRAM KARİKATÜRLERİ



YUKARIDA HER BİR ÖĞRENCİNİN CEVAPLARI VERİLMİŞTİR. SİZCE HANGİ ÖĞRENCİNİN SONUCU DOĞRUDUR, İŞARETLEYİNİZ. SİZ BU ÖĞRENCİLERİN DÜŞÜNCELERİNİ NASIL YORUMLARSINIZ.

AŞAĞIDAKİ TABLODA NEDENLERİYLE BİRLİKTE AÇIKLAYINIZ.

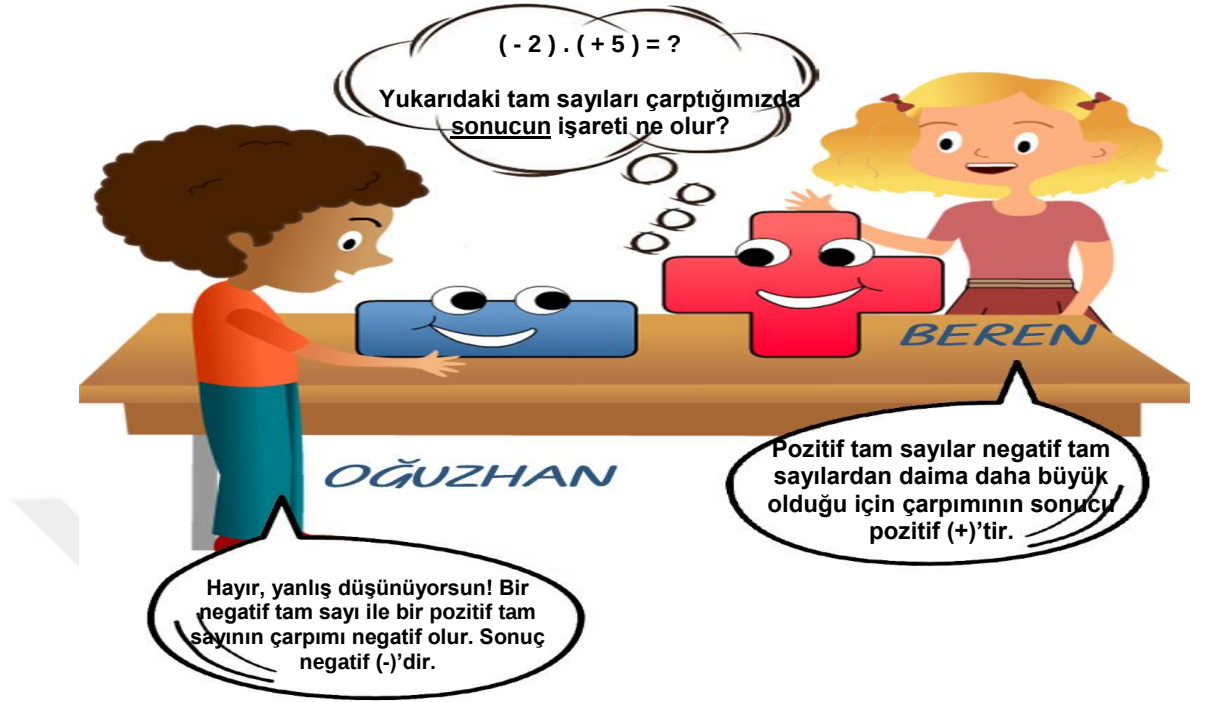
KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
 KAĞAN			
 MELİSA			
 KUZEY			



YUKARIDA HER BİR ÖĞRENCİNİN CEVAPLARI VERİLMİŞTİR. SİZCE HANGİ ÖĞRENCİNİN SONUCU DOĞRUDUR, İŞARETLEYİNİZ. SİZ BU ÖĞRENCİLERİN DÜŞÜNCELERİNİ NASIL YORUMLARSINIZ.

AŞAĞIDAKİ TABLODA NEDENLERİYLE BİRLİKTE AÇIKLAYINIZ.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
 ASYA			
 TUNAHAN			
 LEYLA			



YUKARIDA HER BİR ÖĞRENCİNİN CEVAPLARI VERİLMİŞTİR. SİZCE HANGİ ÖĞRENCİNİN SONUCU DOĞRUDUR, İŞARETLEYİNİZ. SİZ BU ÖĞRENCİLERİN DÜŞÜNCELERİNİ NASIL YORUMLARSINIZ.

AŞAĞIDAKİ TABLODA NEDENLERİYLE BİRLİKTE AÇIKLAYINIZ.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
 BEREN			
 OĞUZHAN			



KEMAL

En soğuk şehir Muğla'dır. Çünkü sıcaklık değeri ne pozitif ne de negatiftir.



BURCU

Ben Balıkesir olduğunu düşünüyorum. Çünkü sayı doğrusunda en sağda yer alır.



ŞEHİR	SICAKLIK
KARS	(-7)
KAYSERİ	(-1)
MUĞLA	0
BALIKESİR	(+8)



CAN

Bence sıfırın altında sayı ne kadar büyükse o kadar soğuktur. Tabloya baktığımızda en soğuk şehir Kars'tır.



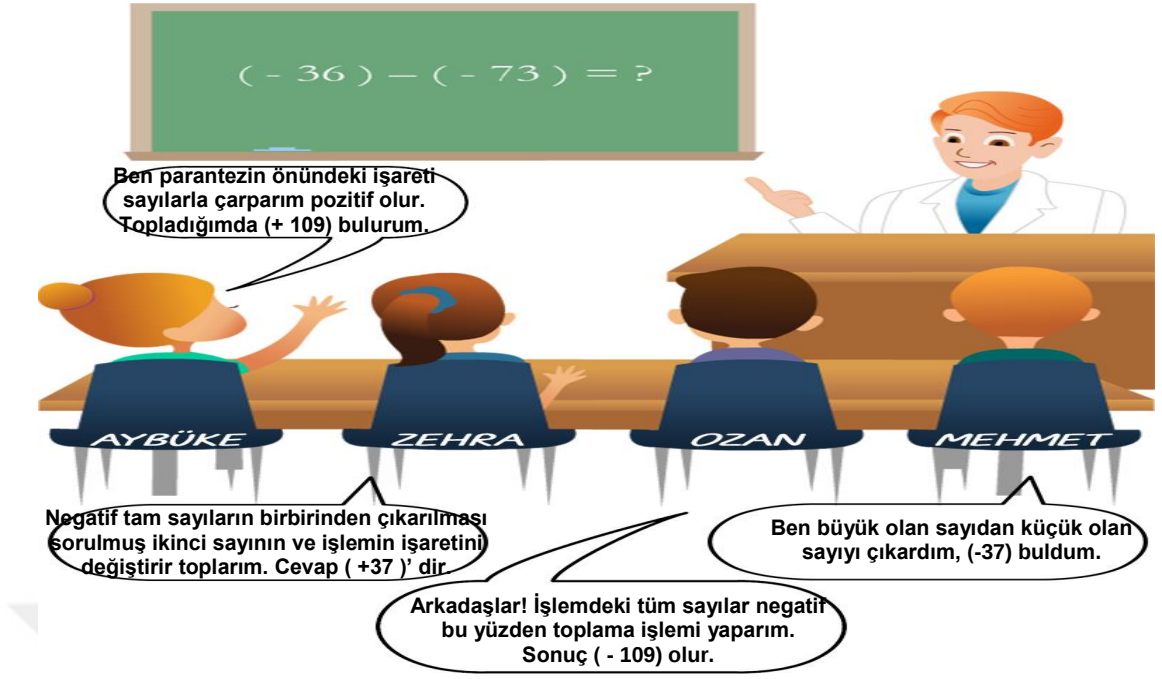
KEREM

Negatif tam sayıların en büyüğü (-1)'dir. Bu yüzden en soğuk şehir Kayseri'dir.

YUKARIDA HER BİR ÖĞRENCİNİN YORUMLARI VERİLMİŞTİR. SİZCE HANGİ ÖĞRENCİNİN AÇIKLAMASI DOĞRUDUR, İŞARETLEYİNİZ. SİZ BU ÖĞRENCİLERİN DÜŞÜNCELERİNİ NASIL YORUMLARSINIZ.

AŞAĞIDAKİ TABLODA NEDENLERİYLE BİRLİKTE AÇIKLAYINIZ.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
 KEMAL			
 CAN			
 KEREM			
 BURCU			



YUKARIDA HER BİR ÖĞRENCİNİN CEVAPLARI VERİLMİŞTİR. SİZCE HANGİ ÖĞRENCİNİN SONUCU DOĞRUDUR, İŞARETLEYİNİZ. SİZ BU ÖĞRENCİLERİN DÜŞÜNCELERİNİ NASIL YORUMLARSINIZ.

AŞAĞIDAKİ TABLODA NEDENLERİYLE BİRLİKTE AÇIKLAYINIZ.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
 OZAN			
 MEHMET			
 AYBÜKE			
 ZEHRRA			



$$(+8) \cdot [(-3) + (-5)] = ?$$

EZGİ



I.Adım: $(+8)$ 'i parantez içindeki ilk ifadeyle çarparım.

II.Adım: $(+8) \cdot (-3) + (-5)$

III. Adım : $(-24) + (-5)$

IV. Adım : (-29)

YİĞİT



I.Adım: Önce parantez içini çarparım. $(+15)$ olur.

II.Adım: $(+8) \cdot (+15)$

III.Adım: $(+120)$

HAKAN



I.Adım: $(+8)$ 'i parantez sonundaki sayı ile çarparım.

II.Adım: $(-3) + (+8) \cdot (-5)$

III.Adım: $(-3) + (-40)$

IV.Adım: (-43)

BÜŞRA



I.Adım: $(+8)$ parantez içindeki ifadelerle dağıttım.

II.Adım: $(+8) \cdot (-3) + (+8) \cdot (-5)$

III.Adım: $(-24) + (-40)$

IV.Adım: (-64)

CEVABINIZI AŞAĞIDAKİ TABLODA NEDENLERİYLE BİRLİKTE AÇIKLAYINIZ.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
 EZGİ			
 YİĞİT			
 BÜŞRA			
 HAKAN			



YUKARIDA HER BİR ÖĞRENCİNİN CEVAPLARI VERİLMİŞTİR. SİZCE HANGİ ÖĞRENCİNİN SONUCU DOĞRUDUR, İŞARETLEYİNİZ. SİZ BU ÖĞRENCİLERİN DÜŞÜNCELERİNİ NASIL YORUMLARSINIZ.

AŞAĞIDAKİ TABLODA NEDENLERİYLE BİRLİKTE AÇIKLAYINIZ.

KİŞİLER	DOĞRU CEVAP	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/KATILMIYORUM	NEDEN
 MUSTAFA			
 ALİCAN			
 MERVE			

7.5. EK 5: MEB İZİNİ

	T.C. KESKİN KAYMAKAMLIĞI İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü
Sayı : 79131437-20-E.20766039 Konu : Ayşenur YÖREKLİ	01/11/2018
KAYMAKAMLIK MAKAMINA	
Müdürlüğümüze bağlı Vakıfbank Gaffar Okkan Ortaokulu Matematik Öğretmeni Ayşenur YÖREKLİ'nin Yüksek lisans öğrencisi olduğu, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik bölümüne ait " Tam Sayılar Konusunda Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Kavram Karikatürleriyle Giderilmesi" ile ilgili tez çalışmasını derslerine girmiş olduğu 7-A ve 7-B sınıflarında 1 Kasım- 31 Aralık 2018 tarihleri arasında uygulama yapması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.	
Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.	
Hasan KÖKREK İlçe Milli Eğitim Müdürü	
Ek: -Dilekçe -Yazı	
OLUR 01/11/2018 Muammer KÖKEN Kaymakam	
Beşokurt Mahallesi Cıvazlı Yolu Caddesi No:1 KESKİN Elektronik Ağ: www.kskktis.meb.gov.tr e-posta: 121216@kskktis.k12.tr Ayrıntılı Bilgi için: Müdür: ALTUNÖZ Tel: 0318/5152889 Faks: 0318/5153307 Bu belge gizli değildir. İnteraktif olarak izlenebilir. https://evsag.meb.gov.tr adresinden T.C.061-1002-3050-0306-0880 kodu ile takip edilebilir.	