

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAVRAMSAL DEĞİŞİM YAKLAŞIMI İLE
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ETKİNLİKLERLE 6.SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN KESİRLER KONUSUNA YÖNELİK
KAVRAM YANILGILARI VE HATALARININ
GİDERİLMESİ**

Aleyna ALTAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Matematik Eğitimi Programı

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Zehra TAŞPINAR ŞENER

Temmuz, 2023

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAVRAMSAL DEĞİŞİM YAKLAŞIMI İLE
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ETKİNLİKLERLE 6.SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN KESİRLER KONUSUNA YÖNELİK
KAVRAM YANILGILARI VE HATALARININ GİDERİLMESİ**

Aleyna ALTAN tarafından hazırlanan tez çalışması 17.07.2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Programı **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Zehra TAŞPINAR ŞENER
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Dr. Öğr. Üyesi Zehra TAŞPINAR ŞENER, Danışman
Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Mustafa ARSLAN, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇEZİKTÜRK, Üye
Marmara Üniversitesi

Danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Zehra TAŞPINAR ŞENER sorumluluğunda tarafımca hazırlanan “Kavramsal Değişim Yaklaşımı ile Zenginleştirilmiş Etkinliklerle 6.Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusuna Yönelik Kavram Yanılgıları ve Hatalarının Giderilmesi” başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Aleyna ALTAN

İmza



Canım Aileme

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans çalışmalarımın her aşamasında değerli fikirleriyle bana yol göstererek desteklerini hiçbir zaman eksik etmeyen, bu zorlu süreci ilerletirken öneri ve katkılarıyla daima yanımda yer alan, bana her zaman umut ve azim aşılayan değerli danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Zehra TAŞPINAR ŞENER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Akademik olarak gelişmeme katkı sağlayan Sayın hocalarım Doç. Dr. Elif BAHADIR ve Prof. Dr. Hasan ÜNAL'A, yüksek lisans sürecimde desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen canım arkadaşım ve canım hocam Arş. Gör. Şevval GÖKCEN'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmaya zaman ayırarak değerli katkılarıyla araştırmanın en iyi hale gelmesine yardımcı olan değerli hocalarım Prof. Dr. Mustafa ARSLAN ve Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇEZİKTÜRK'e teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma içerisinde yer alan çalışma etkinliklerinin geliştirilmesi sürecinde vakit ayırarak değerli görüş ve düşüncelerini benimle paylaşan başta zümre arkadaşlarım olmak üzere tüm öğretmen arkadaşlarıma ve canım öğrencilerime çok teşekkür ederim.

Son olarak, hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman yanımda olduklarını bildiğim kıymetlilerim annem Tülay ALTAN, babam Abdülbaki ALTAN ve canım kardeşim Fatmanaz ALTAN'a çok teşekkür ederim. Sizi her zaman gururlandıracağıma ve gururlandırmaya devam edeceğime söz veriyorum.

Aleyna ALTAN

İÇİNDEKİLER

KISALTMA LİSTESİ	iii
ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	ix
ÖZET	xi
ABSTRACT	xiii
1 GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	2
1.2. Araştırmanın Amacı.....	5
1.3. Araştırmanın Önemi.....	6
1.4. Problem Cümlesi.....	8
1.5. Varsayımlar.....	8
1.6. Sınırlılıklar	8
1.7. Tanımlar	9
2 KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	10
2.1. Kesir Kavramı	10
2.2. Kesirlerin Farklı Temsil Biçimleri.....	11
2.3. Kesrin Anlamları.....	13
2.4. Kesrin Müfredattaki Yeri	15
2.5. Kavram, Kavram Öğrenme ve Öğretimi.....	18
2.6. Kavram Yanılgısı	19
2.7. Kavram Yanılgıları Türleri	20
2.8. Kavram Yanılgılarının Nedenleri.....	21
2.9. Kavram Yanılgısı ve Hata Arasındaki Fark.....	22
2.10. Kavram Yanılgılarının Belirlenmesinde ve Giderilmesinde Kullanılan Yöntemler.....	23
2.11. Kavramsal Değişim Yaklaşımı	27
2.12. İlgili Araştırmalar.....	30
3 YÖNTEM	42
3.1. Araştırmanın Modeli	42
3.2. Problem Durumunun Belirlenmesi	44
3.3. Alanyazın Taranması	45
3.4. Çalışma Ortamı	45
3.5. Çalışma Grubu	47

3.6. Veri Toplama Araçları	48
3.7. Uygulama Süreci.....	64
3.8. Verilerin Analizi	67
3.9. Kesirlere Yönelik Kavram Yanılgısı Teşhis Testinin Geçerlik ve Güvenirliği	69
4 BULGULAR	78
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	78
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	135
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	174
5 SONUÇ	177
5.1. Tartışma	177
5.2. Sonuç.....	185
5.3. Öneriler	188
KAYNAKÇA	190
A Kavram Yanılgısı Teşhis Testi	202
B Kavram Karikatürleri	207
C Kavramsal Değişim Metinleri	214
D Çalışma Kağıtları	223
E İzinler	233
TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR	237

KISALTMA LİSTESİ

MEB	Millî Eğitim Bakanlığı	Ö25	Öğrenci 25
KYTT	Kavram Yanılgısı	Ö26	Öğrenci 26
Teşhis Testi		Ö27	Öğrenci 27
TDK	Türk Dil Kurumu	Ö28	Öğrenci 28
Ö1	Öğrenci 1	Ö29	Öğrenci 29
Ö2	Öğrenci 2	Ö30	Öğrenci 30
Ö3	Öğrenci 3	Ö31	Öğrenci 31
Ö4	Öğrenci 4	Ö32	Öğrenci 32
Ö5	Öğrenci 5	Ö33	Öğrenci 33
Ö6	Öğrenci 6	Ö34	Öğrenci 34
Ö7	Öğrenci 7	Ö35	Öğrenci 35
Ö8	Öğrenci 8	Ö36	Öğrenci 36
Ö9	Öğrenci 9	Ö37	Öğrenci 37
Ö10	Öğrenci 10	Ö38	Öğrenci 38
Ö11	Öğrenci 11	Ö39	Öğrenci 39
Ö12	Öğrenci 12	Ö40	Öğrenci 40
Ö13	Öğrenci 13	DD	Doğru cevap- doğru gerekçe
Ö14	Öğrenci 14	DKD	Doğru cevap- kısmen doğru gerekçe
Ö15	Öğrenci 15	DY	Doğru cevap- yanlış gerekçe
Ö16	Öğrenci 16	YD	Yanlış cevap- doğru gerekçe
Ö17	Öğrenci 17	YKY	Yanlış cevap- kısmen yanlış gerekçe
Ö18	Öğrenci 18	YY	Yanlış cevap- yanlış gerekçe
Ö19	Öğrenci 19	B	Boş
Ö20	Öğrenci 20		
Ö21	Öğrenci 21		
Ö22	Öğrenci 22		
Ö23	Öğrenci 23		
Ö24	Öğrenci 24		

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2. 1 Bölge modeli örneği	12
Şekil 2. 2 Alan modeli örneği	12
Şekil 2. 3 Çizgi modeli örneği	12
Şekil 2. 4 Küme modeli örneği	13
Şekil 3. 1 Tomal'ın eylem araştırması modeli.....	43
Şekil 3. 2 Uygulama yapılan okulun krokisi	46
Şekil 3. 3 Uygulama yapılan sınıfın krokisi	46
Şekil 3. 4 Uygulama esnasında sınıfın krokisi	47
Şekil 3. 5 Testin eski ikinci sorusu	52
Şekil 3. 6 Testin yeni ikinci sorusu.....	52
Şekil 3. 7 Testin eski üçüncü sorusu.....	52
Şekil 3. 8 Testin yeni üçüncü sorusu	53
Şekil 3. 9 Testin eski beşinci sorusu.....	53
Şekil 3. 10 Testin yeni beşinci sorusu	53
Şekil 3. 11 Testin eski on ikinci sorusu	54
Şekil 3. 12 Testin yeni on ikinci sorusu.....	54
Şekil 3. 13 Testin eski on üçüncü sorusu.....	54
Şekil 3. 14 Testin yeni on üçüncü sorusu	55
Şekil 3. 15 Çalışma kağıdında yer alan kavram karikatürü	58
Şekil 3. 16 Çalışma kâğıdı birinci bölümün devamı	58
Şekil 3. 17 Çalışma kağıdının ikinci bölümü	59
Şekil 3. 18 Çalışma kağıdının üçüncü bölümü	60
Şekil 3. 19 Çalışma kağıdının dördüncü bölümü	60
Şekil 3. 20 Uygulama esnasında alınan bir fotoğraf.....	66
Şekil 4. 1 Ö23 kodlu öğrencinin birinci soruya verdiği yanıt	79
Şekil 4. 2 Ö2 kodlu öğrencinin birinci soruya verdiği yanıt	79
Şekil 4. 3 Ö24 kodlu öğrencinin birinci soruya verdiği yanıt	80
Şekil 4. 4 Ö4 kodlu öğrencinin birinci soruya verdiği yanıt	80
Şekil 4. 5 Ö30 kodlu öğrencinin birinci soruya verdiği yanıt	81
Şekil 4. 6 Ö13 kodlu öğrencinin birinci soruya verdiği yanıt	82
Şekil 4. 7 Ö25 kodlu öğrencinin ikinci soruya verdiği yanıt.....	82
Şekil 4. 8 Ö22 kodlu öğrencinin ikinci soruya verdiği yanıt.....	83
Şekil 4. 9 Ö2 kodlu öğrencinin ikinci soruya verdiği yanıt.....	83

Şekil 4. 10	Ö32 kodlu öğrencinin ikinci soruya verdiği yanıt.....	84
Şekil 4. 11	Ö19 kodlu öğrencinin üçüncü soruya verdiği yanıt	85
Şekil 4. 12	Ö10 kodlu öğrencinin üçüncü soruya verdiği yanıt	86
Şekil 4. 13	Ö28 kodlu öğrencinin üçüncü soruya verdiği yanıt	86
Şekil 4. 14	Ö27 öğrencinin üçüncü soruya verdiği yanıt	87
Şekil 4. 15	Ö1 kodlu öğrencinin dördüncü soruya verdiği yanıt.....	88
Şekil 4. 16	Ö31 kodlu öğrencinin dördüncü soruya verdiği yanıt.....	88
Şekil 4. 17	Ö37 kodlu öğrencinin dördüncü soruya verdiği yanıt.....	89
Şekil 4. 18	Ö19 kodlu öğrencinin dördüncü soruya verdiği yanıt.....	89
Şekil 4. 19	Ö11 kodlu öğrencinin beşinci soruya verdiği yanıt.....	91
Şekil 4. 20	Ö38 kodlu öğrencinin beşinci soruya verdiği yanıt.....	91
Şekil 4. 21	Ö14 kodlu öğrencinin beşinci soruya verdiği yanıt.....	91
Şekil 4. 22	Ö21 kodlu öğrencinin altıncı soruya verdiği yanıt.....	93
Şekil 4. 23	Ö9 kodlu öğrencinin altıncı soruya verdiği yanıt.....	93
Şekil 4. 24	Ö8 kodlu öğrencinin altıncı soruya verdiği yanıt.....	94
Şekil 4. 25	Ö15 kodlu öğrencinin altıncı soruya verdiği yanıt.....	94
Şekil 4. 26	Ö24 kodlu öğrencinin altıncı soruya verdiği yanıt.....	94
Şekil 4. 27	Ö22 kodlu öğrencinin yedinci soruya verdiği yanıt	96
Şekil 4. 28	Ö13 kodlu öğrencinin yedinci soruya verdiği yanıt	96
Şekil 4. 29	Ö5 kodlu öğrencinin yedinci soruya verdiği yanıt	97
Şekil 4. 30	Ö23 kodlu öğrencinin yedinci soruya verdiği yanıt	97
Şekil 4. 31	Ö17 kodlu öğrencinin sekizinci soruya verdiği yanıt.....	99
Şekil 4. 32	Ö24 kodlu öğrencinin sekizinci soruya verdiği yanıt.....	99
Şekil 4. 33	Ö5 kodlu öğrencinin sekizinci soruya verdiği yanıt.....	99
Şekil 4. 34	Ö28 kodlu öğrencinin sekizinci soruya verdiği yanıt.....	99
Şekil 4. 35	Ö37 kodlu öğrencinin dokuzuncu soruya verdiği yanıt	101
Şekil 4. 36	Ö11 kodlu öğrencinin dokuzuncu soruya verdiği yanıt	101
Şekil 4. 37	Ö13 kodlu öğrencinin dokuzuncu soruya verdiği yanıt	102
Şekil 4. 38	Ö32 kodlu öğrencinin onuncu soruya verdiği yanıt	103
Şekil 4. 39	Ö11 kodlu öğrencinin onuncu soruya verdiği yanıt	103
Şekil 4. 40	Ö29 kodlu öğrencinin onuncu soruya verdiği yanıt	104
Şekil 4. 41	Ö13 kodlu öğrencinin on birinci soruya verdiği yanıt	105
Şekil 4. 42	Ö23 kodlu öğrencinin on birinci soruya verdiği yanıt	105
Şekil 4. 43	Ö33 kodlu öğrencinin on birinci soruya verdiği yanıt	106
Şekil 4. 44	Ö11 kodlu öğrencinin on ikinci soruya verdiği yanıt.....	108

Şekil 4. 45	Ö4 kodlu öğrencinin on ikinci soruya verdiği yanıt.....	108
Şekil 4. 46	Ö22 kodlu öğrencinin on ikinci soruya verdiği yanıt.....	108
Şekil 4. 47	Ö39 kodlu öğrencinin on ikinci soruya verdiği yanıt.....	108
Şekil 4. 48	Ö9 kodlu öğrencinin on üçüncü soruya verdiği yanıt	110
Şekil 4. 49	Ö16 kodlu öğrencinin on üçüncü soruya verdiği yanıt	110
Şekil 4. 50	Ö31 kodlu öğrencinin on üçüncü soruya verdiği yanıt	111
Şekil 4. 51	Ö4 kodlu öğrencinin on üçüncü soruya verdiği yanıt	111
Şekil 4. 52	Ö15 kodlu öğrencinin on üçüncü soruya verdiği yanıt	111
Şekil 4. 53	Ö32 kodlu öğrencinin on dördüncü soruya verdiği yanıt.....	113
Şekil 4. 54	Ö38 kodlu öğrencinin on dördüncü soruya verdiği yanıt.....	113
Şekil 4. 55	Ö36 kodlu öğrencinin on dördüncü soruya verdiği yanıt.....	113
Şekil 4. 56	Ö25 kodlu öğrencinin on dördüncü soruya verdiği yanıt.....	113
Şekil 4. 57	Ö9 kodlu öğrencinin on beşinci soruya verdiği yanıt.....	115
Şekil 4. 58	Ö12 kodlu öğrencinin on beşinci soruya verdiği yanıt.....	115
Şekil 4. 59	Ö24 kodlu öğrencinin on beşinci soruya verdiği yanıt.....	116
Şekil 4. 60	Ö27 kodlu öğrencinin on beşinci soruya verdiği yanıt.....	116
Şekil 4. 61	Ö22 kodlu öğrencinin on beşinci soruya verdiği yanıt.....	116
Şekil 4. 62	Ö26 kodlu öğrencinin on altıncı soruya verdiği yanıt.....	118
Şekil 4. 63	Ö30 kodlu öğrencinin on altıncı soruya verdiği yanıt.....	118
Şekil 4. 64	Ö10 kodlu öğrencinin on altıncı soruya verdiği yanıt.....	119
Şekil 4. 65	Ö16 kodlu öğrencinin on altıncı soruya verdiği yanıt.....	119
Şekil 4. 66	Ö24 kodlu öğrencinin on yedinci soruya verdiği yanıt	120
Şekil 4. 67	Ö1 kodlu öğrencinin on yedinci soruya verdiği yanıt	120
Şekil 4. 68	Ö16 kodlu öğrencinin on yedinci soruya verdiği yanıt	121
Şekil 4. 69	Ö7 kodlu öğrencinin on yedinci soruya verdiği yanıt	121
Şekil 4. 70	Ö36 kodlu öğrencinin on sekizinci soruya verdiği yanıt.....	123
Şekil 4. 71	Ö29 kodlu öğrencinin on sekizinci soruya verdiği yanıt.....	123
Şekil 4. 72	Ö9 kodlu öğrencinin on sekizinci soruya verdiği yanıt.....	123
Şekil 4. 73	Ö28 kodlu öğrencinin on sekizinci soruya verdiği yanıt.....	123
Şekil 4. 74	Ö27 kodlu öğrencinin on dokuzuncu soruya verdiği yanıt	125
Şekil 4. 75	Ö1 kodlu öğrencinin on dokuzuncu soruya verdiği yanıt	125
Şekil 4. 76	Ö11 kodlu öğrencinin on dokuzuncu soruya verdiği yanıt	125
Şekil 4. 77	Ö8 kodlu öğrencinin on dokuzuncu soruya verdiği yanıt	125
Şekil 4. 78	Ö6 kodlu öğrencinin on dokuzuncu soruya verdiği yanıt	126
Şekil 4. 79	Ö30 kodlu öğrencinin yirminci soruya verdiği yanıt	128

Şekil 4. 80	Ö1 kodlu öğrencinin yirminci soruya verdiği yanıt	128
Şekil 4. 81	Ö13 kodlu öğrencinin yirminci soruya verdiği yanıt	128
Şekil 4. 82	Ö28 kodlu öğrencinin yirminci soruya verdiği yanıt	128
Şekil 4. 83	Ö22 kodlu öğrencinin yirminci birinci soruya verdiği yanıt.....	130
Şekil 4. 84	Ö20 kodlu öğrencinin yirminci birinci soruya verdiği yanıt.....	130
Şekil 4. 85	Ö5 kodlu öğrencinin yirminci birinci soruya verdiği yanıt.....	130
Şekil 4. 86	Ö38 kodlu öğrencinin yirminci birinci soruya verdiği yanıt.....	130
Şekil 4. 87	Ö9 kodlu öğrencinin yirminci ikinci soruya verdiği yanıt	132
Şekil 4. 88	Ö28 kodlu öğrencinin yirminci ikinci soruya verdiği yanıt	132
Şekil 4. 89	Ö15 kodlu öğrencinin yirminci ikinci soruya verdiği yanıt	132
Şekil 4. 90	Ö32 kodlu öğrencinin yirminci üçüncü soruya verdiği yanıt.....	134
Şekil 4. 91	Ö12 kodlu öğrencinin yirminci üçüncü soruya verdiği yanıt.....	134
Şekil 4. 92	Ö29 kodlu öğrencinin yirminci üçüncü soruya verdiği yanıt.....	134
Şekil 4. 93	Ö14 kodlu öğrencinin yirminci üçüncü soruya verdiği yanıt.....	134
Şekil 4. 94	Ö1 kodlu öğrencinin birinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar	136
Şekil 4. 95	Ö24 kodlu öğrencinin ikinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar	138
Şekil 4. 96	Ö15 kodlu öğrencinin üçüncü çalışma kağıdına verdiği yanıtlar.....	140
Şekil 4. 97	Ö36 kodlu öğrencinin dördüncü çalışma kağıdına verdiği yanıtlar ..	142
Şekil 4. 98	Ö9 öğrencinin beşinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar	144
Şekil 4. 99	Ö7 kodlu öğrencinin altıncı çalışma kağıdına verdiği yanıtlar	146
Şekil 4. 100	Ö40 kodlu öğrencinin altıncı çalışma kağıdına verdiği yanıtlar	147
Şekil 4. 101	Ö15 kodlu öğrencinin yedinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar....	149
Şekil 4. 102	Ö21 öğrencinin sekizinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar	151
Şekil 4. 103	Ö29 kodlu öğrencinin dokuzuncu çalışma kağıdına verdiği yanıtlar	153
Şekil 4. 104	Ö19 kodlu öğrencinin onuncu çalışma kağıdına verdiği yanıtlar....	155
Şekil 4. 105	Ö20 kodlu öğrencinin on birinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar	157
Şekil 4. 106	Ö1 öğrencinin on ikinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar	159
Şekil 4. 107	Ö33 kodlu öğrencinin on üçüncü çalışma kağıdına verdiği yanıtlar	160
Şekil 4. 108	Ö8 kodlu öğrencinin on dördüncü çalışma kağıdına verdiği yanıtlar	162
Şekil 4. 109	Ö17 kodlu öğrencinin on beşinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar	164
Şekil 4. 110	Ö36 kodlu öğrencinin on altıncı çalışma kağıdına verdiği yanıtlar	166
Şekil 4. 111	Ö31 kodlu öğrencinin on yedinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar	168

Şekil 4. 112 Ö25 kodlu öğrencinin on sekizinci çalışma kağıdına verdiği yanıt **169**

Şekil 4. 113 Ö15 kodlu öğrencinin on dokuzuncu çalışma kağıdına verdiği yanıtlar
..... **171**

Şekil 4. 114 Ö2 kodlu öğrencinin yirminci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar **173**



TABLO LİSTESİ

Tablo 2. 1 2018 İlkokul matematik öğretim programı kesir kazanımları (MEB) .	16
Tablo 2. 2 2018 Ortaokul matematik öğretim programı kesir kazanımları (MEB)	17
Tablo 3. 1 Eylem planı	44
Tablo 3. 2 Çalışma kağıtlarının pilot uygulamasından elde edilen veriler	62
Tablo 3. 3 Uygulama Süreci.....	64
Tablo 3. 4 Kavram yanılgısı teşhis testinin analizi	67
Tablo 3. 5 Çalışma kağıtlarının analizi	68
Tablo 3. 6 Kavram yanılgısı teşhis testinin belirtke tablosu	70
Tablo 3. 7 Madde güçlük indeksinin değerlendirmesi	72
Tablo 3. 8 Madde ayırt edicilik indeksinin değerlendirmesi.....	73
Tablo 3. 9 Testin madde güçlük ve ayırt edicilik indekslerinin değerleri.....	73
Tablo 3. 10 Testi oluşturan maddelerin dereceli puanlama anahtarı	75
Tablo 3. 11 Testin Cronbach alfa değerleri.....	76
Tablo 4. 1 Öğrencilerin birinci soruya verdikleri yanıtlar	78
Tablo 4. 2 Öğrencilerin ikinci soruya verdikleri yanıtlar.....	81
Tablo 4. 3 Öğrencilerin üçüncü soruya verdikleri yanıtlar	84
Tablo 4. 4 Öğrencilerin dördüncü soruya verdikleri yanıtlar.....	87
Tablo 4. 5 Öğrencilerin beşinci soruya verdikleri yanıtlar	90
Tablo 4. 6 Öğrencilerin altıncı soruya verdikleri yanıtlar.....	92
Tablo 4. 7 Öğrencilerin yedinci soruya verdikleri yanıtlar	95
Tablo 4. 8 Öğrencilerin sekizinci soruya verdikleri yanıtlar.....	98
Tablo 4. 9 Öğrencilerin dokuzuncu soruya verdikleri yanıtlar	100
Tablo 4. 10 Öğrencilerin onuncu soruya verdikleri yanıtlar	102
Tablo 4. 11 Öğrencilerin on birinci soruya verdikleri yanıtlar	104
Tablo 4. 12 Öğrencilerin on ikinci soruya verdikleri yanıtlar.....	107
Tablo 4. 13 Öğrencilerin on üçüncü soruya verdikleri yanıtlar	109
Tablo 4. 14 Öğrencilerin on dördüncü soruya verdikleri yanıtlar.....	112
Tablo 4. 15 Öğrencilerin on beşinci soruya verdikleri yanıtlar	114
Tablo 4. 16 Öğrencilerin on altıncı soruya verdikleri yanıtlar.....	117
Tablo 4. 17 Öğrencilerin on yedinci soruya verdikleri yanıtlar	119
Tablo 4. 18 Öğrencilerin on sekizinci soruya verdikleri yanıtlar.....	122
Tablo 4. 19 Öğrencilerin on dokuzuncu soruya verdikleri yanıtlar	124

Tablo 4. 20	Öğrencilerin yirminci soruya verdikleri yanıtlar	127
Tablo 4. 21	Öğrencilerin yirmi birinci soruya verdikleri yanıtlar.....	129
Tablo 4. 22	Öğrencilerin yirmi ikinci soruya verdikleri yanıtlar	131
Tablo 4. 23	Öğrencilerin yirmi üçüncü soruya verdikleri yanıtlar.....	133
Tablo 4. 24	Öğrencilerin birinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar	135
Tablo 4. 25	Öğrencilerin ikinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar	137
Tablo 4. 26	Öğrencilerin üçüncü çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar	139
Tablo 4. 27	Öğrencilerin dördüncü çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar	141
Tablo 4. 28	Öğrencilerin beşinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar	143
Tablo 4. 29	Öğrencilerin altıncı çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar	145
Tablo 4. 30	Öğrencilerin yedinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar.....	148
Tablo 4. 31	Öğrencilerin sekizinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar	150
Tablo 4. 32	Öğrencilerin dokuzuncu çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar	152
Tablo 4. 33	Öğrencilerin onuncu çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar.....	154
Tablo 4. 34	Öğrencilerin on birinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar	156
Tablo 4. 35	Öğrencilerin on ikinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar	158
Tablo 4. 36	Öğrencilerin on üçüncü çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar	159
Tablo 4. 37	Öğrencilerin on dördüncü çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar	161
Tablo 4. 38	Öğrencilerin on beşinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar	163
Tablo 4. 39	Öğrencilerin on altıncı çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar	165
Tablo 4. 40	Öğrencilerin on yedinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar.....	167
Tablo 4. 41	Öğrencilerin on sekizinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar	168
Tablo 4. 42	Öğrencilerin on dokuzuncu çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar	170
Tablo 4. 43	Öğrencilerin yirminci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar	172
Tablo 4. 44	Normallik testi	174
Tablo 4. 45	Wilcoxon işaret testi	175
Tablo 4. 46	Kavram yanlışlı cevapların giderilme yüzdeleri	175

Kavramsal Değişim Yaklaşımı ile Zenginleştirilmiş Etkinliklerle 6.Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusuna Yönelik Kavram Yanılgısı ve Hatalarının Giderilmesi

Aleyna ALTAN

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Matematik Eğitimi Programı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Zehra TAŞPINAR ŞENER

Araştırmanın amacı, 6.sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanılgılarını belirleyerek kavramsal değişim yaklaşımı ile zenginleştirilmiş çalışma kağıtları ile giderilmesini sağlamaktır. Araştırma, 2022-2023 eğitim öğretim yılında İstanbul iline bağlı bir devlet ortaokulunun 6.sınıfında öğrenim görmekte olan 40 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen kavram yanılgısı teşhis testi ile kavram karikatürleri ve kavramsal değişim metinlerinin de yer aldığı çalışma kağıtları kullanılmıştır. Nitel veri analiz tekniklerinden betimsel analiz kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, kavramsal değişim yaklaşımı temelinde hazırlanan çalışma kağıtları ile 6.sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda sahip oldukları kavram yanılgıları ve hataların büyük bir çoğunluğunun giderildiği tespit edilmiştir. Kavram yanılgısı

teşhis testi sayesinde öğrencilerin kesirler konusundaki sahip oldukları kavram yanlışlarının birçoğu, kavramsal değişim temelinde hazırlanan ve kavram karikatürleri ile kavramsal değişim metnlerinin de yer aldığı çalışma kağıtları sayesinde ortadan kaldırılmıştır. Çalışma kağıtlarının, kesirlerin alt konuları olan kesir kavramı, kesirlerde sıralama ve karşılaştırma, kesirlerin sayı doğrusu üzerinde gösterimi, kesirlerde toplama ve çıkarma, kesirlerde çarpma ve bölme konularının tamamında ilgili kavram yanlışlarını giderdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin ön test ve son test toplam puanları arasında da anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Öğrenci günlükleri sonucunda, öğrencilerin çoğunun çalışma kağıtları hakkında olumlu görüşlerinin olduğu, eğlenceli, eğitici ve geliştirici buldukları belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: kesirler, kavram yanlışsı, kavramsal değişim yaklaşımı, kavram karikatürleri, kavramsal değişim metinleri

The Correction of 6th Grade Students' Misconceptions and Errors on Fractions with Worksheets Enriched According to Conceptual Change Approach

Aleyna ALTAN

Department of Mathematics Education

Master of Science Thesis

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Zehra TAŞPINAR ŞENER

The aim of the study is to determine 6th grade students' misconceptions about fractions and to eliminate them with worksheets enriched with conceptual change approach. The study was conducted with 40 students studying in the 6th grade of a public secondary school in Istanbul in the 2022-2023 academic year. Action research method, one of the qualitative research methods, was used in the study. A misconception identification test developed by the researcher and worksheets including concept cartoons and conceptual change texts were used as data collection tools. The data were analyzed using descriptive analysis, one of the qualitative data analysis techniques. As a result of the study, it was determined that most of the misconceptions and errors that 6th grade students had about fractions were eliminated with the worksheets prepared on the basis of conceptual change approach. Thanks to the misconception identification test, most of the misconceptions that the students had about fractions were eliminated with the worksheets prepared on the basis of conceptual change and including concept cartoons and conceptual change texts. It was concluded that the worksheets eliminated the misconceptions in all of the subtopics of fractions: the concept of

fraction, ordering and comparison in fractions, representation of fractions on the number line, addition and subtraction in fractions, multiplication and division in fractions. In addition, there was a significant difference between the pre-test and post-test total scores of the students. As a result of the student diaries, it was stated that most of the students had positive opinions about the worksheets and that they found them fun, educational and developmental.

Keywords: fractions, misconceptions, conceptual change approach, concept cartoons, conceptual change texts



Tarih boyunca, insanlığı var olduğundan sürekli ileriye taşıyan en önemli unsurlardan biri bilginin katlanarak arttığı ve toplumların bu sayede gelişim gösterdiği bilim ve teknoloji alanı olmuştur. Özellikle son yıllarda bilim ve teknolojiye bu akıl almaz gelişim, tüm dünyada büyük değişiklikleri beraberinde getirmiş ve getirmeye de devam ederek toplumlar arasındaki rekabeti her geçen gün arttırmaktadır. Nitekim gelişen teknolojiye paralel olarak işgücü niteliklerinin değişmesi ile yeni teknolojilere uyum sağlayan ve yeni niteliklerle donatılmış işgücüne sahip bireyler yetiştirilmesi ulusal ve uluslararası platformda çokça vurgulanmaktadır (Buyruk, 2018). Başka bir deyişle; değişen dünya düzeni içerisinde sosyal, ekonomik, kültürel ve politik gereksinimleri karşılayacak özelliklere sahip bireyler yetiştirmek hemen her toplumun amaçları arasındadır (İçli, 2001). Ayrıca bilgiyi üretebilen, onu faydalı şekilde kullanabilen, eleştirel düşünmeye sahip, problemlerin üstesinden gelebilen, bilgi ve iletişim teknolojilerini aktif kullanma becerisinden sosyal yaşam becerisine ve öğrenme becerilerine kadar birçok alt başlık altında toplayabileceğimiz 21. yüzyıl becerilerine sahip, toplumsal değer ve yetkinlikleri benimseyen, toplumun kalkınmasında ve gelişmesinde aktif rol oynayabilen bireyleri yetiştirmek de oldukça önem arz etmektedir. Bu özelliklerin kazanılması şüphesiz eğitim yoluyla gerçekleşmektedir.

Eğitim, bireylerin ve yaşadıkları toplumların yıllar içerisinde farklılaşan ihtiyaçlarını karşılama amacıyla farklı politikalar içerisinde yer almış ve tüm toplumlar için vazgeçilmez bir parça haline gelmiştir. Günümüzde ise değişimin bu denli yoğun hissedilmesi ile eğitim ve öğrenme faaliyetlerine yeni bir bakış açısı kazandırma amacıyla eğitim programları, öğretim yöntem ve teknikleri, okul sistemi gibi yapılarda büyük çaplı yeniliklere gidilmiştir. Bu bağlamda formal olarak kazanılan bilgilerin yanı sıra her bireyin yaşam boyu öğrenme faaliyetleri desteklenmeye başlanmıştır.

Gerçekleştirilen bu yenilikler çerçevesinde hazırlanan eğitim ve öğretim programları incelendiğinde; kültürel farkındalığa sahip, kendi duygu ve düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilen, kültürlerarası anlayış becerileri yüksek,

günlük hayatta karşılaştığı problemleri matematiksel düşünme becerileri doğrultusunda çözebilen, bilgi ve iletişim teknolojilerini eleştirel bir şekilde kullanabilen, var olan imkanları tanıyıp kendi ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak öğrenme eylemini planlama becerisine sahip ve bu süreci başarılı bir şekilde yürütebilen, sosyal ilişkileri yüksek ve girişimcilik becerileri ile düşüncelerini eyleme başarılı bir şekilde aktarabilen bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir (MEB, 2018). Eğitim faaliyetleri içerisinde yer alan matematik eğitimi ise bahsedilen becerilerin bireye kazandırılmasında oldukça önemli bir role sahiptir.

Matematik, eğitim ve istihdam fırsatlarını sağlamasının yanında neredeyse her birey için gerçek dünya becerilerine temel teşkil eden önemli bir yapıdır (Moses ve Cobb, 2001). Bu bağlamda güçlü matematik bilgisi ve becerilerine oldukça gereksinim duyulduğu söylenebilir (Sinanan, 2022). Matematik, uygulama alanı oldukça geniş ve diğer bilim dalları ile ilişkisi yüksek bir bilim dalı olması sebebiyle tüm dünya toplumlarında önemli bir yere sahiptir. Matematik yalnızca temel sayma işlemleri ve hesaplamalarda kullanılan bir alan değil, aslında yaşadığımız çevreyi tanımamızda, olaylar arasında bağ kurmamızda ve karşılaştığımız problemlere çözüm üretmemizde bize yardımcı olur (Ozulu, 2021). Matematiğin bu denli önemi bilindiğinden okul öncesi dahil olmak üzere her kademedeki öğrenciler için çalışmalar yürütülmektedir. Nitekim matematiğin öğrenilmesine ayrılan süre, anadil öğrenimine ayrılan süreyle neredeyse eşdeğerdir. Milgram (2007), bu durumu destekler nitelikte öğrencilere okuma ve yazmanın öğretilmesinden sonra eğitim sistemlerinin bir sonraki işinin matematik öğretmek olduğunu vurgulamaktadır.

1.1. Problem Durumu

Matematiğin hayatın her alanında yer alması ve matematik bilmenin bir güç kabul edildiği geçmişten günümüze süregelen bir tutumun var olması, her zaman insanların matematik ile bir arada sıkı bir ilişki içinde olacağını kanıtlamaktadır (Işık, Çiltaş ve Bekdemir, 2008). Fakat hayatımızın her alanında var olduğunu bildiğimiz matematiğin toplum içerisinde zor ve anlaşılmaz bir ders olarak nitelendirildiğine dair yaygın kanılar vardır. Matematik güçlüğünün ilk belirtileri

daha ilkököl seviyelerinde karşılaştığımız bir durum olmakla birlikte temel bilgilerdeki boşluklar daha öncesinde bile kendini gösterebilmektedir. Bu eksikliklerden dolayı öğrenciler, matematiğe karşı olumsuz tutum sergilemektedir. Bireyin kendine güvenmemesi, yeterli düzeyde çalışmanın yapılmaması, öğretmenlerin yetersiz anlatımları, yanlış öğretim-yöntem ve tekniklerin tercih edilmesi, müfredatın yoğun olması, okulların yeterli imkana sahip olmaması gibi bazı durumlar sebebiyle de bu olumsuz tutumlar giderek artmaktadır. Bu bağlamda öğrencilerimiz arasında matematiksel becerileri artırmak istiyorsak bu olumsuz tutumları değiştirmek için çaba sarf etmek gerekir. Çünkü matematiğin ilginç, eğlenceli, faydalı ve önemli olduğu inancına sahip öğrencilerin, matematiksel etkinliklerde bulunma olasılığının ve matematik başarısının daha yüksek olduğu bilinmektedir (Wigfield ve Eccles, 2002).

Matematiğin öğrencilerin öğrenmede en çok zorlandıkları ve en çok korktukları derslerin başında gelmesinin diğer bir sebebi, kendi içerisinde sarmal bir yapıya sahip olması ve önceki öğrenmelerin yeni öğrenilecek bir konu için temel teşkil etmesinden kaynaklanmaktadır. Birbiriyle bağlantılı konular içerisinde bir konunun tam ve doğru öğrenilmemesi, diğer konunun öğrenilmesini etkilemektedir. Dolayısıyla eksik görülen koşullar tamamlanmadan ve bu koşullardan yola çıkılarak bir konuya ait kazanılması gereken davranışlar gerekli düzeyde sağlanmadan diğer bir konunun öğretimine geçilmemelidir (Metin, 2017). Ayrıca matematiğin soyut bir yapıya sahip olması ve bünyesinde çok fazla soyut kavram barındırması da öğrenme faaliyetlerini olumsuz etkileyen sebeplerin başında gelmektedir. Çoğu öğrenci için matematiğin anlaşılmasız olarak nitelendirilmesi, bu soyut kavramların anlaşılmasından kaynaklanmaktadır.

Matematiğin soyut yapısını anlamak, önceki öğrenmelerin yeni öğrenmelere temel teşkil ettiği ve birbiriyle ilişkili olan konuları inşa etmek, birçok öğrenci için zorlu bir süreçtir. Bu öğrenme süreci içerisinde öğrenciler, matematik dersinde yer alan kavramların birbirleriyle ilişkili olması ve kendi çıkarımlarına göre kavramlara farklı anlamlar yüklemesi gibi sebeplerden dolayı yanlışlar yapabilmektedir. Bilimsel olarak doğru kabul edilmiş bir bilgiye yanlış anlamlar yüklemesi sonucunda öğrencilerin bilimsel bilgi ile çelişmesi, kavram yanılgısını oluşturmaktadır. Bununla birlikte, matematik içerisinde birçok soyut kavramın yer

alması da öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olmasının en büyük sebeplerinden biridir (Çelik, Eroğlu, Karataş ve Yıldız, 2022).

Kavram yanlışları, gerçek kavramsal anlayıştan bir kayma ve sapmayla oluşmakta ve genellikle öğrencilerin ön öğrenmelerine yeni ve uyumsuz bilgiler eklenmesiyle ortaya çıkmaktadır (Luneta ve Makonye, 2010). Bu yanlışlar, zihinde anamlandırılmış olsa bile değişime dayanıklı olmasından kaynaklı olarak çok derin etkilere sahip olabilir (Wescott ve Cunningham, 2005). Dolayısıyla öğrencilere kavram yanlışlarını açıklamak yeterli değişimi sağlamaz. Çünkü öğrenciler, kendi içerisinde oluşturduğu yapının yanlış olduğunu bilemez. Akla yatkın olduğunu düşündüğü fikirleri ile yapacağı yeni öğrenmeler, bu yapıya göre şekillenecek olup sistematik bir hata durumu oluşacaktır. Öğretmenler, sorular karşısında yanlış cevaplar ile karşılaştığında öğrencilerin yanlış kavramlara sahip olduğu sonucunu çıkaramaz. Nitekim aynı yanlış cevaplar, benzer bir soruda karşısına çıkarsa, o zaman kavram yanlışlarından şüphelenmek doğru olur (Ball, Hill ve Bass, 2005).

Öğrencilerin matematik dersindeki öğrenme güçlüklerini, yanlışların gerisinde yatan eksik öğrenmelerini ve kavram yanlışlarını gidermeye yönelik kavram eğitimi gerçekleştirmek amacıyla birçok öğrenme ve öğretme etkinlikleri geliştirilebilir. Sınıf ortamında öğretmenin rehber konumunda olduğu, öğrencinin bilgiyi bireysel olarak keşfettiği, öğretmen ve öğrenci arasında etkili bir iletişim sağlanması amacıyla geliştirilecek eğitim ve öğretim materyalleri sayesinde daha etkin ve yararlı ortamlar oluşturulması hedeflenmektedir. (İnce, 2008).

Öğrencilerin çok sık kavram yanlışına düştükleri, matematiğin en soyut konuları arasında kesirler ilk sıralarda yer almaktadır. Özellikle kesirler alanında bu zorlukların yaşanmasının bazı sebepleri vardır. Bunlardan ilki tam sayılardaki özelliklerin kesirlere uygulanmamasıdır. Her tam sayı, bir büyüklüğü temsil ederken kesirlerdeki bir çokluk, farklı durumlara karşılık geliyor olabilir. Örneğin, $\frac{1}{2}$ ile gösterilen bir ifade, bir pizzanın yarısını veya pizzanın 8 parçasından 4'ünü aynı büyüklüğü ifade eden sonsuz sayıda kesrin olması, bu kesirlerin doğrudan sayılamayacağını göstermektedir (Schneider ve Siegler, 2010). Ayrıca kesirlerin farklı anlamlarının olması, kesirler alanında yaşanan güçlüklerin sebepleri arasında yer almaktadır. Parça- bütün, bölme, oran, ölçü ve işlemci olmak üzere kesirlerin beş anlamı üzerinde durulmaktadır. Bununla birlikte kesirlerin rasyonel sayılar,

oran ve orantı, ondalık sayılar, yüzdeler gibi birçok matematik konusuna temel teşkil ettiği bilindiğinden üzerinde oldukça durulması gereken önemli bir konu olduğu söylenebilir. Tüm bunlar dikkate alındığında, kesirler konusunun içerisinde yer alan kavramların öğretimi üzerinde önemle durulmalıdır. Benzer şekilde, Ulusal Matematik Danışmanlık Panelinde (2008) yayınlanan rapora göre öğretmenler, öğrencileri daha üst düzey matematiğe hazırlamak için kesirler gibi bazı önemli konuların öğretimine teşvik edilmiştir. Bu bağlamda literatür incelendiğinde, matematik eğitimi kapsamında kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik kesirler üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Fakat kavram yanlışlarının giderilmesini konu edinen çok az çalışmaya rastlanılmıştır. Bu çalışmalar içerisinde kesirler konusunun detaylı olarak ele alındığı bir çalışma ise literatürde yer almamaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, kavramsal değişim yaklaşımı ile zenginleştirilmiş etkinliklerle 6.sınıf öğrencilerinin kesirler konusuna yönelik kavram yanlışları ve hatalarının giderilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, öğrencilerin kesirlerde sahip oldukları olası kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması için bir test geliştirilmesi uygun görülmüştür. Sahip olunan kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması ile bu olumsuz sonuçların ortadan kaldırılması için çalışma kağıtları geliştirilmiştir. Kavramsal değişim yaklaşımı temelinde hazırlanan çalışma kağıtları ise dört aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada öğrencilerin zihninde bir çatışma ortamı oluşturabilmek için kavram karikatürlerinden faydalanılmıştır. İkinci aşamada öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarına bağlılıklarını ölçmek adına grup çalışması yapılarak bir tartışma ortamı oluşturulmuştur. Üçüncü aşamada kavramsal değişim metinleri geliştirilerek konunun anlatımı yapılmış ve yanlışlar tek tek açıklanarak örnekler ile desteklenmiştir. Ardından dördüncü aşamada öğrencilerin kavram yanlışlarından kurtulduklarını ölçebilmek için geliştirilen teste paralel olacak şekilde her bir çalışma kağıdına bir kavram yanlışsı teşhis sorusu da eklenmiştir. Son olarak öğrencilerin ilk ve son durumlarında anlamlı düzeyde bir farklılık olup oluşmadığının ölçülmesi için geliştirilen testin bir uygulaması daha yapılarak ön test ve son test durumları incelenmiştir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Hayatımızı gözlemlediğimizde sayıların tüm nicel dünyamıza hâkim olduğunu, doğanın sayısal yönünü sürekli kullanmakla beraber hayatımıza düzen, işlerlik ve bilimsellik kazandırdığını da gözlemleyebiliriz (Yenilmez ve Uysal, 2007). Matematikte bilinen ilk kavram sayı kavramıdır ve çoklukları temsil etmek için kullanılmıştır. Sayının bu anlamda kullanılışı doğal sayılara karşılık gelmektedir. Doğal sayılar uzun yıllar kullanılmış olsa da günlük hayattaki problemleri bir süreden sonra karşılayamaz hale gelmiştir. Bu duruma paralel olarak doğal sayılardan daha geniş bir küme olan tam sayılar kümesi kullanılmıştır. Tam sayılar kümesinin de günlük yaşamda ifade edemediği bazı durumlar sonucunda rasyonel sayılar kümesine ihtiyaç duyulmuştur (Acar, 2010).

Kesirler, ilkokul ikinci sınıf müfredatından itibaren öğrencilerin hayatında yer edinen ve altıncı sınıf müfredatına kadar her sene belirli seviyede kazanımlara sahip önemli bir konudur (MEB, 2018). Bununla birlikte kesirler; bölme, oran, ondalık sayılar, yüzde, rasyonel sayılar, cebir gibi matematiğin diğer konuları ile de yakından ilişkilidir. Fakat doğal ve tam sayılardan farklı olan bir yapıya sahip olması, farklı temsil biçimlerinin yer alması, farklı anlamlarının olması, tek bir sayı ile ifade edilememesi gibi durumlardan ötürü ilkokul öğrencilerinin kesri anlamlandırmada zorluk çektikleri söylenebilir (Amato, 2005). Kesirlerde karşılaşılan bu güçlüklerin, kesirlerden önce yalnızca doğal sayılar ve temel aritmetik hakkında bilgi sahibi olmalarından kaynaklı olduğu görülmektedir (Ni ve Zhou, 2005).

Öğrenciler, ilkokulda doğal sayılar üzerinden matematiği anlamlandırmaya başladıklarından dolayı kesirler gibi daha karmaşık bir konu ile karşılaşmaları ile zorluklar yaşadıkları bilinmektedir. Kesirler konusunun zor ve karmaşık yapısı, öğrencilerin daha sık hata yapmalarına ve yanılgıya düşmelerine olanak sağlamaktadır. Yaşadıkları zorluklar, kavram yanılgıları ve düştükleri hatalar tespit edilip giderilmesi için çaba sarf edilmedikçe ilerleyen konular üzerinde daha büyük problemler ile karşılaşmaktadır. Matematikteki yığılmalı konu bütünlüğü, doğal sayılar üzerinden matematiği anlamlandıran bir öğrenci için kesirler gibi daha karmaşık yapıda başka bir konu ile karşılaştığında matematiği anlamlandıramayıp yapamadığına inanmaya başlayacaktır. Bu bağlamda özellikle çaba gösterilmeden açığa çıkmayacak kavram yanılgılarının tespiti ve giderilmesi değerli görülmüştür.

Kesirler konusunda karşılaşılan kavram yanlışlarının tespit edilmesi için yürütülen birçok çalışma mevcuttur (Haser ve Ubuz, 2002; Ersoy ve Ardahan, 2003; Soylu ve Soylu, 2005; Biber, Tuna ve Aktaş, 2013; Demiri, 2013; Altıparmak ve Özudoğru, 2015; Şengül, 2015; Kula Ünver, 2016; Okur ve Çakmak Gürel, 2016; Önal ve Yorulmaz, 2017; Trivena, Ningsih ve Jupri, 2017; Karaoğlan Yılmaz, Gökkurt Özdemir ve Yaşar, 2017; Ghani ve Maat, 2018; Can, 2019; Macit, 2019; Burr, Douglas, Vorobeva ve Muldner, 2020; Özaltun Danacı ve Orbay, 2020; Çelik, Karataş, Eroğlu ve Yıldız, 2022b; Jarrah, Wardat ve Gningue, 2022). Kesirler konusuna yönelik kavram yanlışlarını konu edinen birçok çalışma yürütölmüş olmasına rağmen kapsamlı olarak ele alınmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Kesir kavramı, kesirlerin farklı temsil biçimleri, kesirlerde sıralama ve karşılaştırma, kesirlerin denkliği, kesirlerin sayı doğrusunda gösterimleri, kesirlerde toplama ve çıkarma, kesirlerde çarpma ve bölme alt konuları çalışma kapsamına dahil edilerek geniş bir çerçeve çizilmiştir. Tüm kapsamı ele alınan kesirler konusunda karşılaşılabilecek olası kavram yanlışları ve hataların teşhis edilebilmesi için geçerli ve güvenilir bir testin geliştirilmiş olması da oldukça önemlidir.

Aynı zamanda kesirler konusuna yönelik kavram yanlışlarını konu edinen birçok çalışma mevcut olmasına rağmen kesirlerdeki bu yanlışların ortadan kaldırılması için beklenilenin oldukça altında bir sayıda araştırmaya rastlanmıştır (Karaoğlan Yılmaz, Gökkurt Özdemir ve Yaşar; 2017). Öğrencilerin sıklıkla yanlışya düştükleri bir konuda, tespit çalışmalarının fazla olması fakat kavram yanlışlarının giderilmesi için farklı öğretim, yöntem ve teknikler ile çalışmaların yürütölmemiş olması bir eksiklik olarak görölmüş ve bu çalışmanın bundan sonraki çalışmalara yol göstereceği düşünölmüştür.

Kavram yanlışlarının tespit edilmesi için geliştirilen teşhis testi ile bu yanlışların ortadan kaldırılması için geliştirilen kavramsal değişim yaklaşımı temelindeki çalışma kağıtlarının, öğretmenler için de oldukça kullanışlı olacağı düşünölmektedir. Nitekim okullarda daha çok çoktan seçmeli testler üzerinden soru çözümü yapılarak geleneksel yöntemler ile konular işlenmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin kavram yanlışları gözden kaçırılmaktadır. Bu çalışmanın içeriğinin derslerde uygulanabilirliği değerli görölmek ile birlikte, öğrencilerin kesirlerde kavram yanlışlarını gidermek için farklı öğretim, yöntem ve teknikler uygulamak

isteyen araştırmacılar da çalışmanın içeriğinden faydalanabilmesi önem arz etmektedir.

1.4. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi “Kavramsal değişim yaklaşımı ile zenginleştirilmiş etkinliklerle 6.sınıf ğrencilerinin kesirler konusuna yönelik kavram yanılğıları ve hataları giderilebilir mi?” şeklinde-dir.

- 6.sınıf ğrencilerinin kesirler konusuna yönelik olası kavram yanılğıları ve hataları nelerdir?
- 6.sınıf ğrencilerinin kesirler konusuna yönelik olası kavram yanılğıları ve hataları kavramsal değişim yaklaşımı ile zenginleştirilmiş etkinlikler ile giderilebilir mi?
- Kavramsal değişim yaklaşımı ile zenginleştirilmiş etkinliklerle çalışan 6. sınıf ğrencilerinin kavram yanılğıları teşhis ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.5. Varsayımlar

- Öğrencilerin kavram yanılğısı teşhis testini dikkatli bir şekilde yanıtladıkları varsayılmıştır.
- Öğrencilerin kavramsal değişim yaklaşımı temelinde hazırlanan çalışma kağıtlarını özenli bir şekilde doldurdıkları ve çalışma kağıtlarının içeriğinde yer alan kavram karikatürlerindeki düşüncelerini ifade ettikleri tabloyu gerçek düşünceleri ile doldurdıkları varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

- Bu araştırma, İstanbul iline bağlı bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 40 ğrenci ile sınırlıdır.

- Bu araştırma, ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan kesirler konusu ile sınırlıdır.
- Bu araştırma, 26.04.2023 tarihi ile 18.05.2023 tarihi arasında yapılan uygulamalar ile sınırlıdır.
- Veri toplama süreci, 2022-2023 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

- **Kavram:** Bir nesnenin, duygunun veya düşüncenin zihindeki soyut tasarımı, genel anlamı ve anlam yüküdür (TDK, 2005).
- **Kesir:** Bir bütünün parçalarının temsil ettiği her bir bölümdür (Baykul, 2009).
- **Kavram yanılması:** Yanlış anlama ve anlaşılmalara dayalı olarak yapılan yanlış yorumlardır (Ojose, 2015).
- **Kavramsal değişim:** Öğrencilere ait kavram yanlışlarında yapılan değişim sürecidir (Duit ve Treagust, 2003: s. 674).

2

KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Bu başlık altında ‘‘Kesirler’’, ‘‘Kavram Yanılgısı’’ ve ‘‘Kavramsal Değişim Yaklaşımı’’ hakkında bilgilere yer verilmiş ve literatür taraması yapılmıştır.

2.1. Kesir Kavramı

Kesir kavramı, erken yaşlardan itibaren günlük hayatta tam, yarım, çeyrek gibi ifadelerle karşımıza çıkmasına rağmen matematiğin en soyut ve en zor anlaşılan konularından biri olarak görülmektedir (Brown ve Quinn, 2006; Işık, 2011). Öğrenciler her ne kadar kesir kavramını küçük yaşlardan itibaren deneyimleseler de her sınıf düzeyinde yapılan araştırmalar kesir kavramını anlamakta güçlük çekildiğini göstermektedir. Bu durum kesrin farklı anlamlarının olması, bir kesri oluşturabilmek için iki tam sayıya ihtiyaç duyulması, kesirlerin tam sayılara göre farklılaşması, farklı gösterim biçimlerine sahip olması ve ifade ediliş şekilleri gibi kesrin yapısal özelliklerinden kaynaklanmaktadır (Behr, Harel, Post ve Lesh, 1993).

Kesirler, tam sayılarda olduğu gibi bir miktara karşılık gelmekte fakat bütünlerin parçalarını temsil etmektedir (Altun, 2014). Yani kesir bir bütünle onun parçaları arasındaki ilişkiyi ifade eder. Örneğin, $\frac{3}{4}$ kesrinde 4 bütünün kaç eş parçaya ayrıldığı ile ilgilidir. 3 ise parçaları temsil eder ve parçalardan kaç tanesinin seçildiğini gösterir. Bununla birlikte kesirler kavramsal açıdan tam sayılara benzerlik gösterse de işlemsel olarak tam sayılardan ayrılmaktadır. Örneğin, kesirler tam sayılarda olduğu gibi basit sayma işlemleriyle elde edilemez. Tam sayılar düşünüldüğünde kesirli çoklukların elde edilmesi için 2 tam sayıya ihtiyaç duyulmaktadır. Her bir kesrin o kesre denk düşecek sonsuz tane denk kesri vardır. Kesirlerde karşılaştırma tam sayılardaki gibi direkt yapılamaz (Alacaci, 2010). Diğer bir farklılık ise kesirlerin onluk taban bloğunda yer almamasından kaynaklı doğal sayılarda ve tam sayılarda olduğu gibi toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin doğrudan yapılamayacak olmasıdır (Baykul, 2009).

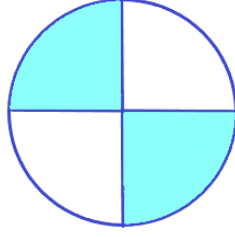
Öğrencilerin doğal ve tam sayılarda temel aritmetik becerileri kazanmasının ardından karşılaştıkları kesir kavramının yoğun ve karmaşık yapısı, sayıların yeniden yapılandırılması sürecinde zorluk yaşadıklarını göstermektedir. Bununla birlikte kesirleri tam olarak öğrenememiş öğrenciler sayı özelliklerinin her sayı için aynı olduğu inancını taşımaya devam etmektedir (Siegler, Thompson ve Schneider, 2011). Buradan hareketle literatürde incelenen kesirlerin farklı temsil biçimleri, kesrin farklı anlamları, kesir konusunun müfredattaki yeri ve kesirleri öğrenmenin önemi gibi öğrencilere sezdirilmesi gereken konulara yer verilecek olup ayrıntılı olarak bahsedilecektir.

2.2. Kesirlerin Farklı Temsil Biçimleri

Kesir etkinliklerinde öğrencilerin düzeylerine uygun farklı temsil modellerinin kullanılması kesir kavramının öğrenciye kazandırılmasına ve kesir kavramını somutlaştırarak öğrencilerin kesirlerle ilgili problemleri daha kolay anlamlandırmalarına yardım eder (Altun, 2014). Ayrıca farklı temsiller her öğrenci için farklı öğrenme fırsatları da sunar. Örneğin, bir bütünün parçalarıyla olan ilişkisini gözlemlemek için alan modeline ihtiyaç duyulmaktadır. Herhangi iki kesir arasında başka kesirlerin de var olduğunu göstermek için çizgi modeli kullanılmaktadır. Her öğrenci aynı temsil modelini eşit düzeyde anlamlandıramayacağı için de farklı temsil biçimlerine ihtiyaç duyulmaktadır (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2018: s. 288).

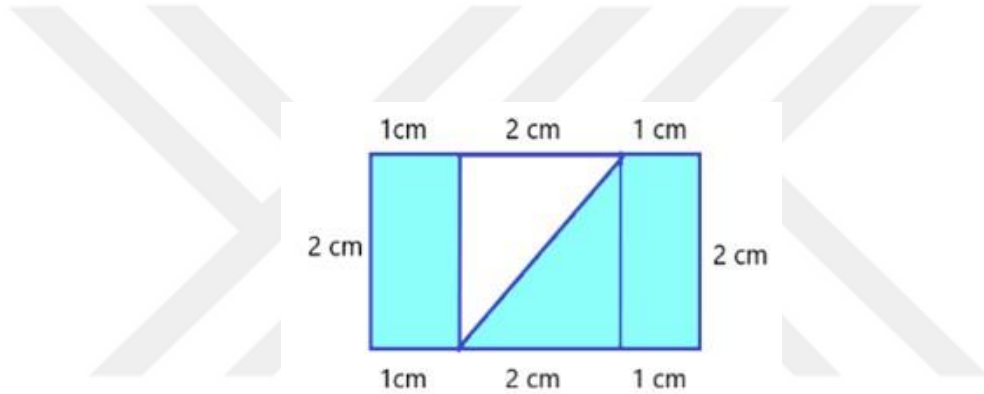
Kesirler için dört tür temsil modeli vardır. Bunlar, bölge, alan, çizgi ve küme modelleridir (Alacaci, 2010; Olkun ve Toluk Uçar, 2012). Bazı kaynaklarda bölge ve alan temsil modelleri aynı kabul edilmektedir (Petit, Laird ve Marsden, 2010; Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2018: s. 288). Ancak bölge ve alan modellerinin birbirinden farklı olduğu durumlar mevcuttur.

Bölge modeli, kesirlerin parça- bütün ilişkisini en iyi şekilde gösteren (Cramer ve Wyberg, 2008) öğrencilerin kolaylıkla kesir kavramını anlamlandırabildiği bir temsil biçimidir. Daire, dikdörtgen, üçgen gibi basit geometrik şekillerin eş parçalara ayrılmasıyla istenilen kesir kadarının seçilmesi olarak belirtilebilir (Alacaci, 2010).



Şekil 2. 1 Bölge modeli örneği

Alan modeli; daire, dikdörtgen ve üçgen gibi basit geometrik şekillerin kullanılmasıyla bölge modeline benzerlik gösterse de aynı alana sahip farklı şekiller çizilebileceğinden eş parçaları temsil etmesine gerek yoktur. Bu yüzden bölge modeliyle farklılık gösterir.



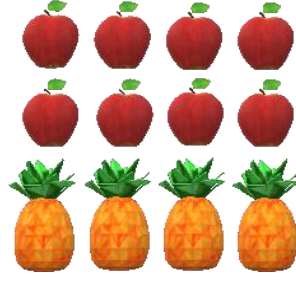
Şekil 2. 2 Alan modeli örneği

Çizgi modeli, başlangıç ve bitiş noktaları belirlendikten sonra kesrin kaç parçayı temsil ettiği duruma göre iki nokta arası eş parçalara ayrılır ve istenen kadar parça işaretlenir.



Şekil 2. 3 Çizgi modeli örneği

Küme modeli, belirli bir nesne topluluğunda bazı elemanların diğerlerine göre farklı özellikler taşımasıyla kesir gösterimine alınmasıdır. Kümeyi oluşturan nesnelerin daha küçük parçalara bölünemeyeceği varsayılmalıdır. Ananas sayısı $\frac{4}{12}$ 'ünü temsil eden küme örneği aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 2. 4 Küme modeli örneği

2.3. Kesrin Anlamları

Kesirler birbiriyle bağlantılı birçok alt yapıdan oluşmaktadır. ‘‘Parça-bütün, ölçü, oran, bölüm ve işlemci’’ anlamları olmak üzere 5 farklı kesir anlamı kabul edilmektedir (Lamon, 1999; Alacaci, 2010; Charalambous ve Pitta-Pantazi, 2007). Kesirlerde bulunan bu karmaşık alt yapı dizisi öğrencilerin kesirlere dair bilgi derinliğine sahip olmasını zorlaştırmaktadır (Behr, Harel, Post ve Lesh, 1993).

2.3.1. Parça-bütün Anlamı

Parça-bütün, bir bütünün birbirine eş parçalara ayrılmasıyla bu parçalardan bazılarının seçilmesi anlamına gelir. $\frac{Par\check{c}a}{B\ddot{u}t\ddot{u}n}$ Şeklinde gösterilir. Kesrin paydası bütünü temsil eder ve bütünün kaç eş parçaya bölündüğünü gösterir. Kesrin payındaki ifade ise kesrin ne kadarı? sorusuna cevap verir (Alacaci, 2010). Örneğin $\frac{3}{5}$ kesri düşünüldüğünde paydadaki 5 değeri bütünün beş eş parçaya ayrıldığı, paydaki 3 değeri ise birbiriyle eş olan bu beş parçadan üçünün alındığı ya da seçildiği anlamına gelir.

Öğrenciler günlük hayat deneyimleri sayesinde tam, yarım ve çeyrek gibi ifadelerle bölme ve paylaştırma deneyimleri kazanabilir (Acar, 2010). Bu deneyimler öğrencileri aynı zamanda içgüdüsel olarak kesirlerin öğrenimine ve ders kitaplarının kesirler bölümünde daha çok vurgulanan (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2010; Baştürk, 2016) parça-bütün ilişkisini kavramaya hazırlar (Smith, 2002). Dolayısıyla parça-bütün anlamı, kesirlerin en kolay anlaşılan ve en sık karşımıza çıkan anlamıdır (Alacaci, 2010). Kesirleri öğretmenin en yaygın yolu parça-bütün ilişkisini öğretmektir. Bir bütünün parçalarını saymaya odaklanarak kesrin pay ve paydası belirlenir. Bu yaklaşım kavramsal olarak kesri oluştururken

iki tam sayıya ihtiyaç duyulmasına rağmen tek bir değer olduğunu fark etme becerisini etkiler. Aynı zamanda kesirlerin bir bütüne ait parçalarını temsil etme anlamının devamlı olarak kullanılması bir bütünün parçalarını gösterdiği fikrini de pekiştirir (Toluk, 2001). Parça-bütün anlamının pekiştirilmesi de kesirlerin büyüklük ve denkliklerinin kavranması ve öğrenmenin gerçekleşmesi açısından önemlidir (Simon ve diğerleri, 2010). Ayrıca kesirlerdeki parça-bütün anlamı kesrin diğer anlamlarıyla farklı oranlarla ilişkilidir. İşlemci ve oran anlamları, ölçü ve bölüm anlamlarına oranla daha yakından ilişkilidir (Charalambous ve Pitta-Pantazi, 2005).

2.3.2. Bölüm Anlamı

Bölüm anlamı, kesrin parça- bütün anlamındaki gibi bir bütünün eş parçalara ayrılmasıyla ya da bölünmesiyle ortaya çıkar. $\frac{a}{b}$, $b \neq 0$ kesri bir bölme işleminin sonucunu gösterir. Bu anlam bir tam sayı diğer bir tam sayıya bölündüğünde sonucun bir tam sayı olmadığı durumlarda ortaya çıkar. Bölme işleminin kalanlı olması ve kalan kısmın kesir olarak ifade edilmesi, kesrin bölüm anlamıyla yakından ilişkili olduğunu gösterir (Toluk, 2001).

Örneğin, Dört adet bisküvinin 8 kişiye eşit olarak paylaştırılması her bir kişinin $\frac{4}{8}$ bisküvi yani yarım bisküvi yediğini gösterir (Toptaş, Han ve Akın, 2016).

2.3.3. Ölçme Anlamı

Ölçme bir uzunluğu birim olarak belirleyip başka bir uzunluğun ölçülmesinde ölçme aracı olarak kullanmayı içerir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2018, s. 287). Burada $\frac{a}{b}$ olarak ifade edilen kesirde birim $\frac{1}{b}$ olmakla birlikte a tane $\frac{1}{b}$ uzunluğuna sahip parçaları temsil etmektedir. Örneğin, Jale bu sene $\frac{3}{4}$ cm büyüdü dediğimizde 1 cm'nin 4 eşit parçaya bölünüp 3 parça kadarını temsil etmektedir. Burada temel alınan 1 cm'lik uzunluğunun 4 eşit parçasından biri yani $\frac{1}{4}$ kesri birimi temsil etmektedir. Bu eşit uzunluklardan 3 tanesi Jale'nin ne kadar uzadığını göstermektedir (Acar, 2010). Kesrin ölçü anlamında birimler yan yana eklenerek ölçülmek istenen miktar elde edilir (Alacaci, 2010, s. 83). Ayrıca uzunluk

gösterimi, alan ve hacim ölçümlerinde de ölçme anlamı vardır (Behr, Harel, Post ve Lesh, 1993).

2.3.4. İşlemci Anlamı

Kesirlerde işlemci anlamı, bir sayıya, kümeye ya da nesnelere uygulanan işlemlerdir (Behr, Harel, Post ve Lesh, 1993). Bir sayının büyütülmesi ya da küçültülmesi anlamlarına da gelmektedir (Alacaci, 2010, s. 81).

Örneğin, geçen ay katıldığım toplantıda katılımcıların $\frac{3}{4}$ 'ü kadındı. Toplamda 12 kişi olduğuna göre kaç kadın katılımcı vardır? Sorusunda toplam katılımcıları 4 gruba ayırıp 3 grubun kadın, 1 grubun erkek katılımcılardan oluştuğu sonucuna ulaşılmasıdır. Buradan kadın katılımcı sayısının 9 bulunması kesirlerde işlemci anlamını belirtmektedir (Acar, 2010). Örnekten de yola çıkarak kesrin işlemci anlamının kesirlerde çarpma işlemiyle yakın bir kavramsal ilişki içerisinde olduğu sonucuna ulaşılabilir (Charalambous ve Pitta Pantazi, 2005).

2.3.5. Oran Anlamı

Kesrin oran anlamı, iki çokluğun arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir. Bu ilişki parça- parça, parça- bütün arasında olabileceği gibi iki farklı niceliğin arasında da olabilmektedir (Toptaş, Han ve Akın, 2016). Bir sepetteki kırık yumurtaların sağlam yumurtalara oranı parça- parça ilişkisine, bir sepetteki kırık yumurtaların tüm yumurtalara oranı parça- bütün ilişkisine ve bir arabanın saatte 100 km/sa hızla gitmesi de iki farklı niceliğin birbiriyle olan ilişkisine örnek gösterilebilir.

2.4. Kesrin Müfredattaki Yeri

Günlük hayatta birçok yerde karşılaştığımız kesir kavramı, matematik öğretim programında bulunan zengin ve karmaşık konular arasında yer almaktadır (Alacaci, 2010). Kesirler İlköğretim Matematik Öğretim Programında 1.sınıftan 6.sınıfa kadar müfredatta geniş bir yer tutmaktadır. İlkokul birinci sınıfta müfredatta kesirler ile ilgili sadece yarım kavramına yer verilmiştir (MEB, 2018). İkinci sınıfta öğrencilerin bütün, yarım ve çeyrek gibi kavramların arasındaki ilişkiyi

açıklamaları beklenmektedir. Üçüncü sınıfta kesirlere ait kazanımların sayısı artarak öğrenciden artık bir bütünü eş parçalara ayırabilmesi, pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklayabilmesi beklenmektedir. Dördüncü sınıfta da öğrenciden basit, bileşik ve tam sayılı kesirleri tanıyıp modellerle gösterebilmesi ve kesirlerde karşılaştırma yapabilmesi beklenmektedir. Ayrıca paydaları eşit olan kesirlerin toplama ve çıkarma işlemlerini anlamlandırılmalıdır. İlkokul öğretim programında yer alan kesirler konusuna yönelik kazanımlar Tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2. 1 2018 İlkokul matematik öğretim programı kesir kazanımları (MEB)

SINIF DÜZEYİ	KAZANIMLAR
1.SINIF	1. Bütün ve yarımı uygun modeller ile gösterir, bütün ve yarım arasındaki ilişkiyi açıklar
2.SINIF	1. Bütün, yarım ve çeyreği uygun modeller ile gösterir; bütün, yarım ve çeyrek arasındaki ilişkiyi açıklar.
3.SINIF	1. Bütün, yarım ve çeyrek modellerinin kesir gösterimlerini kullanır. 2. Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtir. 3. Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar 4. Paydası 10 ve 100 olan kesirlerin birim kesirlerini gösterir 5. Bir çokluğun, belirtilen birim kesir kadarını belirler. 6. Payı paydasından küçük kesirler elde eder.
4.SINIF	1. Basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanıyıp modellerle gösterir. 2. Birim kesirleri karşılaştırır ve sıralar 3. Bir çokluğun belirtilen bir basit kesir kadarını belirler 4. Paydaları eşit olan en çok üç kesri karşılaştırır. 5. Paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yapar. 6. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer.

Ortaokul matematik öğretim programı incelendiğinde kesirleri tanıma ve anlamlandırma becerilerinin yanında işlemsel becerilerin de eklendiği ve kesirler konusunun genişleyerek ondalık sayılar ve yüzdeler konularına giriş yapıldığı görülmektedir. 5.sınıfta bir öğrenci kesirler konusunda tam sayılı bir kesrin bir doğal sayı ve bir basit kesrin toplamı olduğunu anlamalı ve tam sayı ile bileşik kesir arasındaki dönüşümleri yapabilmelidir. Bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırmalı ve sadeleştirme ile genişletme işlemlerinin kesrin değerini değiştirmedeğini, aslında o kesre denk sonsuz sayıda kesir elde edebileceğini hissetmelidir. Bununla birlikte kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilmelidir. 6.sınıfta ise bu kazanımlara ek olarak öğrenciden kesirlerde çarpma ve bölme işlemlerini yapması ve kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözmesi beklenmektedir. Buna göre ortaokul matematik öğretim programında yer alan kazanımlar Tablo 2.2’de verilmiştir.

Tablo 2. 2 2018 Ortaokul matematik öğretim programı kesir kazanımları (MEB)

SINIFLAR	KAZANIMLAR
5.SINIF	1. Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar. 2. Tam sayılı kesrin, bir doğal sayı ile bir basit kesrin toplamı olduğunu anlar ve tam sayılı kesri bileşik kesre, bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürür. 3. Bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır. 4. Sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur. 5. Payları veya paydaları eşit kesirleri sıralar. 6. Bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar. 7. Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anlamlandırır. 8. Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.

Tablo 2. 2 2018 Ortaokul matematik öğretim programı kesir kazanımları (MEB)
(devamı)

6.SINIF	1. Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir. 2. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar 3. Bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır. 4. İki kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır. 5. Bir doğal sayıyı bir kesre ve bir kesri bir doğal sayıya böler, bu işlemi anlamlandırır. 6. İki kesrin bölme işlemini yapar ve anlamlandırır. 7. Kesirlerle yapılan işlemlerin sonucunu tahmin eder. 8. Kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.
---------	--

2.5. Kavram, Kavram Öğrenme ve Öğretimi

Kavram; bir nesnenin, duygunun veya düşüncenin zihindeki soyut tasarımı, genel anlamı ve anlam yüküdür (TDK, 2005). Kavram aynı zamanda ders kitaplarında ya da öğretmenlerin kullandığı kelime ve sözcüklerden oluşan bir form olarak da tanımlanabilir (Bingölbali, 2016; s. 136).

Kavramlar soyut ve somut olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Matematiksel kavramlar çoğunlukla soyut kavramlar olduğundan özellikle matematiksel kavramların örneklendirilmesi önem arz etmektedir (Öksüz, 2010). Matematiğin yapısı gereği bir kavramın öğrenilmesi için önceki bilgilerle yeni bilgilerin ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Yani, öğrenim sırasında kavramlar arasında ön şart bulunduğundan temel kavramlar öğrenilmeden bu kavramlarla bağlantılı daha üst düzey kavramların anlaşılması güçleşir.

Yaparak yaşayarak öğrenme, görsel ve işitsel öğelerin kullanımı, konuyu anlama ve hatırlama da olumlu etkilere sahiptir. Bu bağlamda kavram öğretimi yapılırken farklı öğretim yöntem ve teknikleri kullanılmalıdır (İnce, 2008).

2.6. Kavram Yanılgısı

Literatürde genellikle ‘‘misconception’’ olarak adlandırılan kavram yanılgısı terimi, yanlış kavrama anlamına gelmektedir ve pek çok tanımı bulunmaktadır. Drew (2015; s. 15)’e göre kavram yanılgısı durumun alternatif bir kavramı, aşırı genellenmesi veya yetersiz genellenmesi ve bir durumun yanlış uygulanmasıdır. Hansen, Drews, Dudgeon, Lawton ve Surtees’e göre (2020; 15) göre kavram yanılgısı bir konuyla ilgili deneyim, bilgi ve farkındalık eksikliği veya verilen cevabı kontrol edememe nedeniyle yapılan sistematik hatalar bütünüdür. Baki (2006; 222)’e göre kavram yanılgısı öğrencinin herhangi bir konuyu alanın uzmanından farklı bir şekilde yorumlaması ve anlamlandırmasıdır. Zembat (2013)’e göre kavram yanılgısı bir alandaki uzmanların herhangi bir konu hakkında paylaştıkları görüşlerine uzak ve ters düşen algı ve anlayışlardır.

Öğrencilerin yaptığı her türlü hatayı kavramsal bir yanılğı olarak ele almak yanlış olacaktır. Bir soru sorulduğunda öğrenci tarafından beklenmedik şekilde yanlış bir cevap alınması yanlış kavramlara sahip olduğu sonucunu çıkarmaz. Ancak aynı beklenmedik yanlış, benzer bir bağlamda tekrarlanırsa kavramsal bir yanılğı olabileceğinden şüphelenilir (Ball, Hill ve Bass, 2005).

Öğrenciler kavramsal yanlışlarına bağlı kalırlar çünkü onları aktif bir şekilde oluşturup akıllı çözümler üretirler (Naser ve Hassan, 2014). Kavram yanılgıları akla yatmış gibi görünse de öğrenciler üzerinde beklenenden daha derin etkilere sahiptir. Bu yanılgıların açığa çıkarılması için çaba sarf edilmezse ve uzun vadede devamlılık gösterirse yeni kavramlar inşa etme sürecini engelleyebilir (Çardak, 2009). Matematiğin birikimli bir bilim olması ve bir önceki bilgilerin yeni öğrenmelere basamak teşkil ettiği bilindiğinden öğrencilere matematik kavram bilgilerinin doğru şekilde verilmesi, öğrencilerin kavram yanılgılarının belirlenmesi ve bu yanılgıların giderilmesine yönelik çözüm yolları aranması gerekmektedir (Küçük ve Demir, 2009).

2.7. Kavram Yanılgıları Türleri

Matematikte kavram yanılgı türleri dört başlık altında incelenmektedir (Zembat, 2010)

- Aşırı Genelleme
- Aşırı Özelleme
- Yanlış Tercüme
- Kısıtlı Algılama

2.7.1. Aşırı Genelleme

Belli bir sınıfa ait olan kuralın, ilkenin veya kavramın diğer sınıflarda da geçerli olduğunun düşünülmesidir (Kucam ve Demir, 2020). Örneğin, öğrenci kesirlerde çarpma algoritması kullanılırken doğal sayılarda olduğu gibi çarpma işleminin sonucu büyütmesi gerektiğini düşünebilir. Yani sadece doğal sayılarda olan bir durumu kesirlerde de olduğu gibi kabul edebilir. Ya da kesirlerde karşılaştırma konusunda öğrenci denk olan iki kesri karşılaştırırken pay ve paydası büyük olan kesrin daha büyük olduğunu düşünebilir. Bunun sebebi doğal sayılarda geçerli olan bir durumun tüm sayı sistemlerinde geçerli olduğunu düşünmesidir. Bu sonuçlara ulaşan bir öğrenci için kavramları aşırı genelliyor yorumu yapılabilir.

2.7.2. Aşırı Özelleme

Belli bir sınıfa ait olan kuralın, ilkenin veya kavramın kısıtlı bir kavrayışa indirgenerek düşünülmesi ve kullanılmasıdır. Aslında daha geniş kapsamda yorumlanabilecek olan durumun sadece bir boyutunun ele alınması olarak da düşünülebilir (Bingölbalı ve Özmantar, 2010; s. 9). Örneğin, öğrencinin kesirlerde işlemler alt öğrenmesinde sadece aynı paydaya sahip kesirler arasında işlem yapacağını düşünmesi aşırı özellemeye bir örnektir (Zembat, 2010).

2.7.3. Yanlış Tercüme

Yanlış tercüme; işlem, formül, sembol, tablo, grafik ve cümleler arasındaki geçişlerde öğrencilerin yaptığı çeşitli hataların toplamı olarak nitelendirilebilir

(Zembat, 2010). Örneğin, öğrencilerin payları eşit paydaları farklı olan iki kesri toplarken veya çıkarırken paydalar arasında toplama veya çıkarma işlemleri yapıp payı aynen bırakması, paydaların eşit olması gereken bir durumu paylar için de düşünmesi, yanlış bir aktarım yaptığı sonucunu gösterir.

2.7.4. Kısıtlı Algılama

Bir kavramın zayıf ve eksik olarak algılanması şeklinde nitelendirilebilir (Zembat, 2010). Bir bütünün yarısı kavramını öğrencinin daima $\frac{1}{2}$ olarak düşünmesi veya bir bütünün parçalarını temsil etmede her zaman dikdörtgensel bir bölgenin düşünülmesi öğrencinin kısıtlı bir algıya sahip olduğunu gösterir. Öğrencilerin yaşadıkları matematiksel zorlukların ve kavram yanlışlarının olası sebeplerinin neler olabileceği konusuna açıklık getirilmelidir.

2.8. Kavram Yanlışlarının Nedenleri

Bachelard'ın (1938) çalışmasından esinlenen Brousseau (1976) ve Cornu (1991) matematiksel zorluk ve kavram yanlışlarının sebeplerini epistemolojik nedenler, psikolojik nedenler ve pedagojik nedenler olmak üzere üç ana başlık altında toplamışlardır. Bu sebeplerin her biri öğrencilerde kavram yanlışının oluşmasında bir etken olabilir. Fakat her birini sadece ayrı ayrı düşünüp kavram yanlışlarının nedenlerini tek bir sebebe indirgemek de doğru olmaz. Birbirleri ile ikili olarak kombine olabilecekleri gibi üç nedenin bir arada sebep olduğu durumlar da oluşabilir (Akt. Bingölbalı ve Özmantar, 2010).

Kavram yanlışlarının epistemolojik nedenleri, kavramın doğasından kaynaklanmaktadır. Yani matematik eğitiminde öğretilen bazı konular doğal yapısından ötürü öğrencilere karmaşık bir izlenim vermektedir. Örneğin, öğrenci her bir kesre denk sonsuz tane kesir elde edilebileceği konusunda zorluk çekmektedir. Öğrencilerin sahip olduğu matematiksel zorluk ve kavram yanlışlarının nedenlerinden ikincisi psikolojik nedenlerdir. Bu nedenler en genel anlamda öğrencinin kişisel gelişimi ile ilgilidir. Bir öğrencinin yeni bir kavramı öğrenebilmesi gelişim seviyesine, önceki bilgi ve deneyimlerini aktarma düzeyine ve hazır bulunuşluk durumuna bağlı olabilmektedir. Epistemolojik ve psikolojik nedenlerin yanı sıra pedagojik sebeplerin de öğrencide kavram yanlışlarının

oluşmasında etkili olduğu söylenebilir. Öğretmenin kullandığı öğretim modelleri ve teknikleri, ders içerikleri ve materyalleri ya da sınıf içerisinde yanlış yorumlanabilecek herhangi bir ifade bile kavram yanlışlarına sebep olmaktadır.

Matematik eğitiminde herhangi bir kavram yanlışını oluşturmayı engelleyecek bir yolla öğretim yapmak imkansızdır çünkü öğrenciler kendi zihinlerinde doğru olmayan bazı genellemeler yapar. Öğretmenler bu yanlış genellemeler sonucu ortaya çıkabilecek olası kavram yanlışlarının açığa çıkması için bir çaba sarf etmedikçe gizli kalacağı belirtilmiştir. Bu sebeple kavram yanlışlarını tartışacak ve açığa çıkaracak farklı öğretim stillerini kullanmak, istenmeyen durumların önüne geçmeye yardımcı olabilir (Moss ve Case, 1999). Kavram yanlışlarının nedenlerinin ortaya konulması, kavram yanlışlarının tespit çalışmaları ve giderilmesine yönelik yapılacak çalışmaların her bir aşamasını yürütecek olan öğretmenlerin yapacağı müdahaleler sonucunda kavram yanlışlarını aşmak mümkün olabilmektedir (Bingölbalı ve Özmantar, 2010; s. 20).

2.9. Kavram Yanılgısı ve Hata Arasındaki Fark

Kavram yanılgısı (misconception) ve hata (error) terimleri, matematik eğitiminde öğrencilerin yaşadığı güçlükleri ifade ederken sıklıkla kullandığımız kavramlardır. Bu bağlamda kavram yanılgısı ve hata arasındaki farklılıkların bilinmesi ile bu farklılıkların ayırt edilmesi de oldukça önemlidir. Kavram yanılgısı ve hata terimleri çoğu kişi tarafından karıştırılmakta ve hatta birbirlerinin yerine bile kullanılmaktadır.

Hatalar, problemlerin çözümünde yapılan yanlışlar olarak nitelendirilebilir. Bununla birlikte kavram yanlışları da sistemli bir şekilde yapılan hatalar olarak tanımlanabilir. Sonuç olarak öğrenciler sıklıkla problem çözümlerinde hataya düşebilirler fakat öğrencilerin yaptıkları hataları zihinlerinde anlamlandırmaları ve doğru olduğundan emin olarak açıklamaları kavram yanlışına sahip oldukları anlamına gelmektedir. Kavram yanılgısı ve hata arasındaki farkın anlaşılması için bu iki kavramı bir örnekle inceleyelim

Örneğin, $\frac{3}{5} \times \frac{4}{5}$ işlemini yapmak isteyen bir öğrenci sonuç olarak $\frac{12}{5}$ cevabını yazıyor. Pay kısımlarındaki çarpma işleminin doğru yapıldığı fakat paydadaki işlemde bir

hata olduğu görülüyor. Öğrencinin bu hatayı hangi sebeplerle yaptığı, cevabından emin olup olmadığı, dikkatsizlikten mı kaynaklandığı gibi bazı nedenler sonucunda ise öğrencinin kavram yanlışsına sahip olup olmadığı yorumu yapılabilir. Eğer  ğrenci çarpma işlemine toplamsal olarak zihninde anlamlandırdıysa ve paydalar eşit, payları çarpıp paya, paydayı ise aynen bırakırım yorumu yapıyorsa kavram yanlışsına sahiptir denir.

Öğrencilerin kavram yanlışları zihinlerinde gerçekleşen bir olay olduğundan somut bir şekilde gözlemlemek ve ortaya çıkarmak neredeyse imkansızdır. Bu nedenle kavram yanlışları belirlemek için bazı yöntemler geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları ise aşağıda sıralanmıştır.

2.10. Kavram Yanlışlarının Belirlenmesinde ve Giderilmesinde Kullanılan Yöntemler

Kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve giderilmesinde yazılı araçlar, sözlü araçlar ve gözlemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden bazıları şunlardır:

2.10.1. Tahmin- Gözlem- Açıklama (TGA)

Tahmin- Gözlem- Açıklama (TGA) yöntemi, son zamanlarda  ğretimi etkin olarak gerçekleştirmeye yardım eden ve kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanılan bir yöntemdir. Öğretmen ya da araştırmacı tarafından hazırlanan etkinliklerde olayın olası sonuçları öğrenciler tarafından tahmin edilir. Daha sonra olayı gözlemlemeleri ve tahminleriyle birlikte yaptıkları gözlemlerin çelişkilerini nedenleriyle birlikte açıklamaları istenir. TGA yöntemi öğrencilerin zihinlerini aktif bir şekilde kullanmalarını sağlayan ve kavramsal öğrenmeyi hedefleyen bir yöntemdir (Kearney ve Treagust, 2001).

2.10.2. Kavram Haritaları

Kavram haritaları, öğrencilerin yeni kavramları öğrenirken mevcut olan kavramlarla ilişkilendirmesine ve anlamlı öğrenmesini yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda bilginin zihinde somut ve görsel olarak düzenlenmesini sağlar (Kaya,

2003). Kavram haritaları, öğrencilere konuyu ezberlemenin ötesinde kavramlar arasındaki ilişkiyi bütüncül olarak görme fırsatı sunduğundan konular arasında bir sıralama ve bağlantı kurulmasına yardımcı olduğu yorumu yapılabilir.

2.10.3. Yapılandırılmış Grid

Numaralı kutucukların içerisine konu ile ilgili öğrenilmesi ya da ölçülmesi istenen herhangi bir bilgi veya resimlerin koyulduğu, ilgili soruların sorulup doğru cevapların seçilmesinin istendiği bir yöntemdir. Kavram yanılgılarını belirlemesinin yanında ölçme aracı olarak da kullanılmaktadır. Yapılandırılmış grid içerisinde yer alan hücrelerde tek bir doğru cevap olmadığından öğrenci tahmin yoluyla doğru cevaba ulaşması oldukça güçtür (Eroğlu ve Kelecioğlu, 2010).

2.10.4. Klinik Görüşmeler ve Mülakatlar

Karşılıklı görüşme sırasında öğretmen veya araştırmacının istenilen durumlara yönelik soru sorması ve nedenlerin ortaya çıkarılmasına dayalı bir yöntemdir. Öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla çeşitli resim veya şekilleri yorumlaması istendiğinde durumlar ve olaylara yönelik yapılan görüşme ve mülakat olarak adlandırılabilir. Ayrıca öğrencilerin mevcut kavramları ne derece bildiğini ve kavramlar arası ilişki düzeylerini belirlemek amacıyla kavramlarla ilgili görüşme ve mülakatlar da yapılabilir.

2.10.5. Tanılayıcı Dallanmış Ağaç (TDA)

Doğru yanlış sorularına alternatif olarak belirli aşamalara sahip kavram yanılgılarının ortaya çıkarılmasında kullanılan bir yöntemdir. TDA yöntemi ön bilgilerin sorgulanması, konunun değerlendirilmesi gibi farklı amaçlar doğrultusunda kullanılabilir (Karaarslan ve Turanlı, 2018).

2.10.6. Kavram İlişkilendirme Testleri (KİT)

Kelime ilişkilendirme testleri, öğrencinin bilişsel yapısı ile sahip olduğu kavramlar arası bağlantıyı ve bilgi ağını çözümlemek, kavramlar arasındaki ilişkilerin yeterli

düzeyde olup olmadığını tespit etmek amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Öğrenci belli bir süre anahtar bir kelimenin çağrıştırdığı kelimeleri cevap olarak vermektedir (Bahar ve Özatl, 2003).

2.10.7. V Diyagramı

V Diyagramı öğrencilerin ön bilgileri ile öğretim süreci içerisinde öğrendikleri bilgilerin karşılıklı etkileşimini ortaya koyduğundan eksik ve yanlış olan düşünceleri görmede ve kavram yanlışlarının ortaya konulmasında etkili bir yöntemdir (Nakiboğlu ve Meriç, 2000). V diyagramı üç aşamadan oluşmaktadır. Büyük bir V harfinin ortası odak noktasını göstermektedir. İyi bir odak sorusu diyagramın solunda yer alan kavramsal bölüm ile sağında yer alan yöntemsel bölüm arasındaki geçişi sağlar (Nakiboğlu ve diğerleri, 2001).

2.10.8. 2 Aşamalı ve 3 Aşamalı Teşhis Testleri

Eğitim- öğretim programlarında ölçme ve değerlendirme aracı olarak açık uçlu, çoktan seçmeli, doğru-yanlış ve eşleştirmeli sorulardan oluşan birçok farklı çeşit testin kullanıldığı bilinmektedir. Özellikle öğrencilerin değerlendirilmesinde çoktan seçmeli testlerin oldukça sık kullanıldığı görülmektedir. Kapsam geçerliliğinin yüksek olması, soru sayısının fazla olması, puanlandırılmasının kolay olması gibi etmenler çoktan seçmeli testlerin tercih edilmesindeki sebeplerden bazılarıdır. Ancak bu gibi testlerin öğrencilerin muhakeme etmesine yönelik herhangi bir içeriğe sahip olmaması da büyük bir dezavantaj oluşturmaktadır. Ayrıca öğrencilerin konuyu bilmeden doğru cevaba ulaşma olasılığının da yüksek olması sebebiyle çoktan seçmeli testlerin avantajları kullanılarak dezavantajlarını en aza indirmek için Treagust 1980’de iki aşamalı teşhis testleri geliştirilmiştir (Ormancı ve Özcan, 2012). İki aşamalı teşhis testlerinin ilk aşaması, çoktan seçmeli sorular ile kavram yanlışlarının çeldiricilerde yer aldığı seçeneklerden oluşur. İki aşamalı teşhis testlerini çoktan seçmeli testlerden ayıran en önemli özellik ikinci aşamadır. Yani, öğrenci ilk aşamada işaretlediği seçeneği gerekçesiyle açıklaması beklenir (Chen, Lin ve Lin, 2002; Karataş, Köse ve Coştu, 2003).

İki aşamalı testlere alternatif olarak 3 aşamalı teşhis testleri geliştirilmiştir. 3 aşamalı teşhis testlerinin oluşturulması, 2 aşamalı teşhis testleriyle aynıdır. 2

aşamalı teşhis testlerine ek olarak öğrencilerin ilk iki aşamada verdikleri yanıtlardan emin olup olmadıkları sorulur. 3. aşamanın güven aşaması olduğu söylenebilir. Öğrencilerin 3. aşamaya objektif bir şekilde yanıt vermesi, kavram yanlışlarına sahip olup olmadıklarını ya da bilgi eksikliğinden kaynaklanan bir hata yapıp yapmadıkları sonucunu ortaya çıkaracaktır. Bu bağlamda bahsedilen veri toplama araçlarından 3 aşamalı teşhis testlerinin kavram yanlışlarını açığa çıkarmada daha etkili olduğu söylenebilir (Arslan, Çiğdemoğlu ve Moseley, 2012; Eryılmaz, 2010; Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Peşman ve Eryılmaz, 2010). 3 aşamalı teşhis testinde yer alan tüm sorularda eğer öğrenci kavram yanlışına götüren seçenekleri işaretleyip 3. aşamada bu seçeneklerden emin olduğunu belirtirse kavram yanlışına sahip olduğu sonucuna ulaşılır. Fakat kavram yanlışına götüren seçenekleri işaretleyip 3. aşamada bu seçeneklerden emin olmadığını belirtirse bilgi eksikliği yorumu yapılır (Peşman ve Eryılmaz, 2010).

2.10.9. Kavramsal Değişim Metinleri

Anlamlı öğrenmenin önüne geçen ve öğrencinin zihninde kavramların yapılanmasını engelleyen kavram yanlışları yanlış ve eksik öğrenmeden oldukça farklıdır. Yanlış ve eksik öğrendiğini fark eden öğrenci bunu doğrularıyla değiştirmeye isteklidir ve fark edildiği zaman kolaylıkla yer değiştirilir. Kavram yanlışına sahip öğrencinin kavramsal değişimini sağlamak ise oldukça güçtür ve öğrencide buna karşı bir direnç oluşur. Bu gibi durumlarda öğrenci kendi bildiklerini savunabilir. Kavram yanlışının ortaya çıkarılmasıyla birlikte giderilmesine yönelik etkinlikler yapılsa dahi öğrenci kavram yanlışlarını terk etmek istemeyebilir.

Çoğu zaman kavramsal değişimi gerçekleştirmek için kullanılacak yöntemler, öğrenci ve öğretmenleri bilişsel olarak aktif bir şekilde sürece dahil edecek öğrenme yöntemleri olur (Sepet, Yılmaz ve Morgil, 2004, s. 26). Bu yöntemlerden bir tanesi de kavramsal değişim yaklaşımına bağlı olan kavramsal değişim metinleridir. Kavramsal değişim metinleri, öğrencilerin sahip oldukları ya da olası kavram yanlışlarının neler olduğunu belirten ve bu kavram yanlışlarının neden yanlış olabileceğini bilimsel olarak açıklayan metinlerdir (Gödek, Polat ve Kaya, 2018).

2.10.10. Kavram Karikatürleri

Kavram karikatürleri; merak uyandırmak, soru sormayı teşvik etmek, tartışma sağlamak ve bilimsel düşünceler oluşturarak verimli bir şekilde kullanmak için hazırlanan karikatür çizimlerdir (Long ve Marson, 2003). Kavram karikatürü, birkaç karakterin birbirleriyle konuşmaları halinde resimli olarak tasvir edilmesiyle oluşturulur. Bu resmin içerisindeki her bir karakter farklı bir fikri savunur. Savunulan bilgilerden bir tanesi bilimsel olarak geçerli, diğerleri ise bilimsel olarak doğru olmayan bilgilerdir. Doğru olmayan bilgiler, bilim insanları tarafından kavram yanlışlığı olarak nitelendirilmektedir. Öğrenciler bir konu hakkında hazırlanmış kavram karikatüründe yer alan fikirlerden kendilerine göre doğru olan fikri savunacak şekilde sınıf içerisinde bir tartışma ortamı oluşturulur. Aynı zamanda karikatürde yer alan fikirlerden farklı başka bir fikir belirtmek isteyen öğrenciler de dinlenir. Öğretmenlerin kavram karikatürleri ile ders işlemleriyle öğrenciler arasında yaşanacak fikir ayrılıkları, öğrencilerin bilişsel süreçlerine katkı sağlayacak olup zihninde var olan yanlış kalıplaşmış bilgilerin değiştirilmesine ve mevcut bilgilerin de geliştirilmesine katkı sağlayacaktır (Morris ve diğerleri, 2007).

2.10.11. Çürütme Metinleri

Öğrencilerin sahip olduğu kavram inancıyla memnuniyetsizliğini teşvik eden ve bu inançların bilimsel yollarla çürütülmesi yoluyla kavramsal değişimi sağlamak için oluşturulmuş metinlerdir (Bayar ve Gür, 2017).

2.11. Kavramsal Değişim Yaklaşımı

Öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışlıklarının düzeltilmesi ve öğrenmenin gerçekleşebilmesi için; öğrencinin kendi içerisinde barındırdığı bilgilerin kontrol edilmesi, öğrenilecek yeni bilgilerle ön bilgilerin çelişmemesi için de hatalı bilgilerin değiştirilmesi gerekmektedir. Bu değişim süreci kavramsal değişim yaklaşımı olarak nitelendirilebilir (Canbolat ve Pınarbaşı, 2002). Ya da diğer bir deyişle öğrencilere ait kavram yanlışlıklarının doğru kavramlarla değiştirilme sürecidir (Duit ve Treagust, 2003). Bu süreçte öğrenme, sadece basit bir şekilde bilinenlere yeni bilgiler eklenmesi değil, aynı zamanda var olan bilgi ile yeni bilgi

arasındaki etkileşimin kurulmasıdır (Özdemir, 2012, s. 43). Kavramsal değişimin gerçekleşmesinde, öğrencinin sahip olduğu kavramların üzerine yeni kavramlar inşa edilmeli ve kavramsal kargaşa düzeltilmelidir. Bununla birlikte öğrenci, kavram içeriğini anlayarak önceki kavramsal bilgileriyle yeni oluşumları karşılaştıracak ve kabullenme durumu oluşacaktır (Öner Armağan 2011; Durmuş, 2009; Demirci, 2011; Arslan Karakethüdaoğlu, 2010).

Uyanık (2014), kavramsal değişimin yavaş yavaş ve bazı adımları takip ederek gerçekleştiğini öne sürmüştür. Bilgiler adım adım düzenlenir ve bilgiler üzerine yapılan her düzenleme bir sonraki için temel oluşturur. Bu bağlamda öğrencideki bilgiler ya yeniden düzenlenerek ya da yanlış bir bağlam tamamen değiştirilerek doğru kavrama ulaşılır. Posner, Strike, Hewson ve Gertzog (1982, s. 212) tarafından geliştirilen Özümleme (assimilation) ve düzenleme (accommodation) olarak adlandırılan bu iki önemli süreç, kavramsal değişimin gerçekleşmesinde ön plana çıkmaktadır. Özümleme (assimilation), yeni kavramın öğrencinin mevcut kavramlarıyla ilişkilendirilmesi veya mevcut kavramların üzerine inşa edilmesi anlamına gelmektedir. Düzenleme (accommodation) ise daha radikal bir değişiklik olarak ele alınmakta ve öğrencideki kavramların tamamen ortadan kaldırılıp bilgilerin yeniden düzenlenmesi olarak tanımlanmaktadır. Düzenleme sürecinin oluşması için öğrencideki bilgilerin yeni kavramları açıklamada kullanılırken yetersiz kalma ön koşulu sağlanmalıdır. Kavramsal değişimin gerçekleşmesi için gerekli şartlar şu şekilde sıralanabilir (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002: 61-63; Koray ve Bal, 2002: 86-87);

2.11.1. Yetersizlik

Öğrencilerin karşılaştıkları bazı durumları açıklamak için mevcut kavram bilgilerinin yetersiz ya da eksik kaldığını hissetmeleri gerekmektedir. Öğrenciler, bazı durumları açıklamada kendilerini eğer yetersiz görmezlerse konuya ait kavram yanlışlarının olup olmadığından emin olmamakla birlikte, bu durumu değiştirmek için de herhangi bir çaba sarf etmeyeceklerdir.

Kavramsal değişim yaklaşımına göre zihinde yanlış yapılandırılmış olan yapının değiştirilmesi için güçlü bir bilişsel çabaya ihtiyaç vardır. Yanlış olan bu yapı ne kadar güçlü ise giderilmesi için hazırlanacak materyal öğrencinin zihnindeki yapıyla o denli çatışacağı anlamına gelmektedir. Öğrenciler sahip oldukları yanlış

kavramlardan duyacakları hoşnutsuzluk kadar yeni kavramları öğrenmeye istekli olacaklardır. Bu nedenle kavramsal değişimin öğrencide gerçekleşebilmesi için, sahip olunan kavramların yetersiz ve tatmin edici düzeyde olmadığı hissettirilmelidir (Özdemir, 2012).

2.11.2. Anlaşılabilirlik

Öğrenci için yeni öğreneceği kavramlar; açık, anlaşılır ve tutarlı olmalıdır. Yanlış olan mevcut kavramların yeni kavramlarla değiştirilmesinde öğrencinin zihinde yapılandırma yaparken zorluk çekmemesi önemlidir. İki tür anlaşılabilirlikten söz edilmektedir. Bunlar:

Yüzeysel Anlaşılabilirlik: Yeni kavramların tanımlanmasında kullanılan terim ve imajları temsil etmektedir.

Ayrıntılı Anlaşılabilirlik: Sadece yeni kavramların tanımlanmasında kullanılan terim ve imajların değil, bu yeni kavramları yapılandırma sürecinde kullanılacak etkinliklerin ve kavramlara ait her türlü özelliğin de anlaşılması anlamına gelmektedir (Çaycı, 2007).

2.11.3. Mantıklılık

Öğrencinin karşılaştığı yeni kavramların akla yatkın ve inandırıcı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Aynı zamanda başka alanlardaki bilimsel bilgilerle de örtüşmelidir (Karakethüdaoğlu, 2010).

2.11.4. Verimlilik

Yeni kavramların problem çözme kapasitesi ve yeni alanlara uygulanabilirliği, kavramsal değişimde ilgili kavramların verimliliğini göstermektedir. Sadece eski kavramların neden olduğu problemleri ortadan kaldırmakla yetinmeyip, ayrıca öğrenciye ait bilgilerde köklü değişikliklere giderek farklı bakış açıları kazandırması anlamına gelmektedir (Çaycı, 2007).

Eğitimde karşılaşılan en büyük problemlerden birisi öğretim çalışmaları sonunda öğrencide beklenen değişikliklerin yetersiz kalmasıdır. Bu sorunu aşmak için birçok farklı yöntem geliştirilmiş ve hala üzerinde çalışmalar yapılmaya devam

etmektedir (Öz, 2005). Kavram yanlışları özellikle matematik ve fen bilimleri alanı olmak üzere hemen hemen her alanda karşımıza çıkan büyük bir problemdir. Araştırmalar kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesinde sıkça kullanılan yöntemlerden birisinin kavramsal değişim yaklaşımı olduğunu göstermektedir (Ceylan, 2004; Geban ve Önder, 2006). Kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesinde kavramsal değişimi gerçekleştirecek yöntemler, öğretmen ve öğrencilerin bilişsel açıdan süreç içerisinde aktif olacak bir öğretme stilini gerektirmektedir (Sepet, Yılmaz ve Morgil, 2004, s. 26).

Kavramsal değişim yaklaşımı temelinde geliştirilecek kavramsal değişim metinleri, kavram karikatürleri, kavram haritaları, kavramsal değişim yaklaşımında bulunan dört aşamayı içerdiği sürece kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi için kullanımı uygundur (Damlı, 2011). Kavramsal değişim yaklaşımının matematik eğitimine de başarılı bir şekilde uygulandığı çalışmalar mevcuttur (Zelinski, 2017).

2.12. İlgili Araştırmalar

2.12.1. Kesirler, Kavram Yanlışları ve Hatalar ile İlgili Araştırmalar

Matematik eğitiminde kesirler konusuna yönelik kavram yanlışlarının ve hataların belirlendiği ve giderme çalışmalarının yapıldığı birçok araştırma mevcuttur. Literatür taramasında matematik eğitiminde kesirler konusuna yönelik kavram yanlışlarının ve hataların belirlenmesi ve giderilmesi ile ilgili ulaşılabilen çalışmalar yıllara göre artan sırada verilmiştir.

Haser ve Ubuz (2002), kavramsal ve işlemsel durumlarda kesirlere yönelik öğrencilerin sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanma performanslarını incelemek amacıyla bu çalışmayı yürütmüşlerdir. Araştırma grubunu Ankara ilindeki bir özel ortaokulun 5.sınıfında okuyan 145 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak 14 kavramsal ve işlemsel bilginin yer aldığı bir sınav testi oluşturulmuştur. Araştırma sonuçlarına bakılırsa; öğrencilerin aynı hedefi farklı durumlarda ölçen sorulardaki performansları da farklılaşmıştır. Bununla birlikte,

öğrencilerin işlemsel performans sorularında çarpma ve çıkarma işlemlerine, toplama işlemine göre daha düşük performansla sahip oldukları sonucu çıkarılmıştır.

Soylu ve Soylu (2005), kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma ve kesir problemlerinde öğrencilerin yaşadıkları öğrenme güçlüğü ve kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasını hedeflemişlerdir. Çalışmanın örneklemini 5. Sınıfta öğrenim görmekte olan 56 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma ve kesir problemlerine yönelik öğrenme güçlüklerinin ve kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması için 8 adet çoktan seçmeli sorulardan oluşan bir test hazırlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre bu konulara yönelik kavramların, tanımların ve formüllerin öğrenilmesinde öğrencilerin güçlük yaşadıkları tespit edilmiştir.

Dunham (2008), uygulanan farklı öğretimsel müdahalelerin kesirleri karşılaştırma konusunda öğrencilerin kavramsal ve işlemsel bilgileri üzerinde etkisini ölçmek için bu çalışmayı yürütmüştür. Çalışma grubu, 111 6.sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Prosedürel öğretim, kavramsal öğretim ve hem prosedürel hem de kavramsal öğretim olmak üzere üç farklı öğretimsel müdahale yapılmıştır. Katılımcılara paralel bir şekilde ön test ve son test çalışmaları uygulanmıştır. Sonuç olarak; ön testten son teste kadar olan süreçte katılımcıların açıklamalarında önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bu bağlamda öğrencilere kesirleri karşılaştırma konusunu öğretme biçimi ile öğrencilerin kesir karşılaştırma problemlerine eşlik eden açıklamalarını doğrudan etkilediği görülmektedir. Öğrencilerin kesirleri karşılaştırma problemlerini hedeflenen öğretim müdahalesi kapsamında işlemesinden başarılı bir şekilde etkilendiği söylenebilir.

Pesen (2008), kesirlerin sayı doğrusunda gösterimine ilişkin ilköğretim 3. sınıf öğrencilerinin öğrenme güçlükleri ve sahip oldukları kavram yanlışlarının tespit edilmesini amaçlamıştır. Kesirlerin sayı doğrusunda noktalarla gösterilmesinde yaşanan öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışlarının belirlenmesi için dörderli olarak gruplandırılabilen 8 sorudan oluşan bir teşhis testi kullanılmıştır. Özellikle öğrencilerin dikkatsizlik ve savruk cevaplarına karşın oluşan yanlışların ve

güçlüklerin ayırt edilebilmesi için yapılan bir yanlışın ne ölçüde tekrarlandığı araştırılmıştır. Araştırma, Siirt ilinde yer alan 11 ilkokul içerisindeki 113 3. sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre 3. sınıf öğrencilerinin kesirlerin sayı doğrusunda gösterimine ilişkin kavram yanlışları ve öğrenme güçlükleri tespit edilerek bazı önermeler sunulmuştur.

Kocaoğlu ve Yenilmez (2010), ilköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları kavram yanlışları ve hataları belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini Eskişehir ilindeki bir devlet okulunda öğrenim gören 6 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Matematik not durumu ‘‘Pekiyi, orta ve zayıf’’ olarak nitelendirilen grupların her birinden bir kız ve bir erkek öğrenci seçilmiştir. Öğrencilerin kesirlerde problem çözümünde yaptıkları kavram yanlışları ve hataların belirlenmesi için yarı yapılandırılmış görüşme tekniği uygulanmıştır. Araştırma sonuçları göz önünde bulundurulursa, öğrencilerin kesirlerle ilgili problemlerde verilen ve istenilenleri göz ardı ettikleri ve problemi anlama, uygulama gibi aşamalarda güçlük çektikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin; verilen bir kesir kadarının bulunması, pay ve paydanın birbirlerinin yerine kullanılması, çoklukların birimlerinin göz ardı edilmesi gibi kavram yanlışlarının yanı sıra parça- bütün ilişkisine sahip olmadıkları sonucuna da ulaşılmıştır.

Mdaka (2011), 5.sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama ve çıkarma işlemi konusuna yönelik sergiledikleri hataları ve nedenlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu 49 5.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin ev ödevleri, sınıf çalışmaları, toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik bir test ile birlikte veriler toplanmıştır. Çalışmanın tamamlanması için beş öğretmen ile görüşme yapılarak anket çalışması uygulanmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinde kavramsal hatalar, dikkatsizlik hataları, prosedür hataları ve uygulama hataları dahil olmak üzere bir dizi hata yaptıkları tespit edildi. Bu bulgular, ilkokul çağındaki çocukların kesirler kavramını öğrenirken zorlandıkları bulgusunu desteklemektedir.

Yurtsever (2012), 5.sınıf öğrencilerinin temel kesir kavramları ile kesirlerde işlemlere yönelik yaptıkları hatalar ve karşılaştıkları zorlukları belirlemek amacıyla çalışmayı yürütmüştür. Aynı zamanda öğrencilerde meydana gelen hataların altında yatan sebeplerin ve kavram yanlışlarının araştırılması da hedeflenmiştir. Nicel ve nitel yöntemler birleştirilerek karma bir araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma grubunu Eskişehir ilinde yer alan iki devlet okulundan toplam 151 5.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma verileri ise kesirlerle işlemler anketi uygulanarak elde edilmiştir. Daha sonra bu öğrencilerden 16 tanesi ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılarak hataların ve karşılaştıkları zorlukların altında yatan sebepler ve kavram yanlışları öğrenilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada sonuç iki bölümde verilmiştir. Birinci bölümde kesirlerle işlemler testi sonucuna göre öğrencilerin yaptıkları hatalar detaylı olarak analiz edilmiş ve bu hataları en iyi şekilde temsil eden örnekler ile frekansları verilmiştir. İkinci bölümde ise öğrencilerin görüşme sorularına verdikleri yanlış cevaplar, 5 kategori altında gruplandırılarak sunulmuştur.

Demiri (2013), öğretmen ve öğretmen adaylarının kesirler konusundaki kavram yanlışlarına yönelik mevcut bilgilerini araştırmıştır. Araştırma, nitel araştırma yöntemler içerisindeki çoklu durum (vaka) çalışması kullanılarak yürütülmüştür. İlk aşamada öğrencilere uygulanacak kavram yanlışlığı testi oluşturulmuştur. Öğretmenlere ise öğrencilere uygulanan test değiştirilerek iki aşamalı bir test hazırlanmıştır. Çalışma grubu bir üniversitenin ilköğretim matematik bölümü son sınıf 2 öğrenci, bir devlet ortaokulunda görev yapan 4 öğretmen ve ortaokulun 7. sınıfında okuyan 90 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda, matematik öğretmen adayları ve deneyimli matematik öğretmenlerinin kavram yanlışlığı ile hata terimlerini ve bu terimler arasındaki farkı informal olarak açıklayabildikleri, fakat yeni öğretmenlerin ise yetersiz kaldığı belirtilmiştir.

Biber, Tuna ve Aktaş (2013), beşinci sınıf öğrencilerinin kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma ve çarpma konularında ait kavram yanlışlarını belirlemek ve bu yanlışların kesir problemlerinde öğrencilerin çözümlerine etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklemini 2012-2013 eğitim öğretim yılında

öğrenim gören 30 ortaokul beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak 8 adet açık uçlu soru kullanılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde 22 öğrencinin kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma ve çarpma konularında kavram yanlışlarına sahip olmasına rağmen kesir problemlerinde yanlış çözüm elde eden öğrencilerin az olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin kesir problemlerinde kullanılan modellemelerden kaynaklandığı belirtilmiştir.

Kar ve Işık (2014), ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin kesirlerle çıkarma işlemi üzerine kurdukları problemlerde karşılaşılabilecekleri hataların belirlenmesini amaçlamışlardır. Kesirlerle toplama işleminde yapılan hataların yanı sıra özellikle kesirlerde çıkarma işleminde yapılan hataların belirlenmesi hedeflenmiştir. Araştırma grubunu Erzurum’da yer alan altı farklı ortaokuldaki 143 7.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak kesirlerde çıkarma işlemine yönelik dört maddeden oluşan Problem Kurma Testi kullanılmıştır. Öğrencilerin verdikleri yanıtlara göre “problem, problem değil ve boş” olacak şekilde üç kategori oluşturulmuş ve problem kategorisine verilen yanıtların analizi yapılmıştır. Öğrencilerin verdikleri yanıtlara göre 12 hata türü tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin tam sayılı kesirlerde işlem yaparken daha fazla hataya düştükleri de belirlenmiştir.

Hansen (2015), öğrencilerin kesirler konusunu zor bulmalarının nedenleri öngörüldüğünde 3.sınıftan 6.sınıfa kadar olan süre boyunca kesir kavramları ile işlemlerinin gelişimini ortaya koymayı hedeflenmiştir. 3.sınıfta öğrenciler; dil, işler bellek, sözel olmayan muhakeme, dikkat, akıcı okuma, tam sayı doğrusu, tahmin ve hesaplama akıcılığı becerileri üzerinden değerlendirilmiştir. Ayrıca öğrencilere 3.sınıftan 6.sınıfa kadar yılda iki kez kesir kavramları değerlendirmesi ile 4.sınıftan 6.sınıfa kadar yılda iki kez kesir prosedürleri değerlendirmesi yapılmıştır. Büyüme eğrisinin ortalama olarak öğrencilerin kesir kavramları ve kesir prosedürleri arasında doğrusal bir şekilde büyüme gösterdiği belirtilmiştir. Kesirlerde çok az gelişme gösteren öğrenciler ise pay ve payda arasındaki ilişkiyi anlama, kesirleri

karşılaştırma ve sayı doğrusunda gösterme gibi problemlerde yaşlılarından geri kaldılar.

Karaağaç ve Köse (2015), matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının kesirlere yönelik mevcut bilgilerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Çalışma grubunu ilköğretim matematik bölümü 2 son sınıf öğrencisi ile ortaokulda görev yapan 4 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından oluşturulan 2 aşamalı kavram yanlışlığı teşhis testi oluşturmaktadır. Ayrıca öğretmen ve öğretmen adaylarına yarı yapılandırılmış mülakatlar uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına bakılırsa, öğrencilerin büyük çoğunluğunun bir kesir ifadesinin referans alınan bütüne göre büyüklüğünün değişeceği konusunda kavram yanlışlığına sahiptir. Ayrıca bu konuyu açıklamada güçlük yaşamışlardır. Bazı öğrenciler de kesrin temsil ettiği büyüklüğü açıklarken aşırı genelleme yanlışlığına düşerek bütünü parçalarını ya da her bir parçanın büyüklüğünü tek ölçüt olarak kabul etmiştir. Bu yanlışlığı hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının tahmin edemediği bir durumdur.

Mnisi (2015), 8.sınıf öğrencilerinin kesirleri öğrenirken yaptıkları hataları ve sahip oldukları kavram yanlışlıklarını incelemek, bu kavram yanlışlıklarının kaynağını ve doğasını ortaya çıkarmak ve gerekli önerilerde bulunmak amacıyla yürütmüştür. Nitel araştırma yöntemlerinden amaçlı örnekleme deseni kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarını yanıtlamaya yardımcı olacak şekilde mülakatlar, öğrenci çalışmaları, ödevler ve bir test veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Sonuç olarak; benzer ve farklı paydalar bilgisini bölme işlemine uygulama, ikinci kesri ters çevirmeden bölme işlemini çarpmaya çevirme, birinci kesrin tersini ve çarpımını bulma gibi öğrencilerin önceki bilgileriyle bazı kesir kavramlarını anlamamış olmasından kaynaklı hatalar tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışma sonuçlarına göre hataların kavram yanlışlıklarından kaynaklandığı söylenebilir.

Şengül (2015), Uluslararası Bakalorya İlk Yıllar Programı (UBGYP) ve Milli Eğitim Programına bağlı olan 4. sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda sahip

oldukları kavram yanlışlarını karşılaştırmak amacıyla çalışmayı yürütmüştür. Çalışma içerisinde odaklanılan her bir alt konu ise kesirlerin ayrılması, kesirlerin sıralanması ve kesirlerin toplanmasıdır. Her bir alt konu temelinde 9 sorudan oluşan toplam 27 soruluk bir kesirler testi geliştirilmiştir. İki farklı müfredat içerisinde öğrencilerin kavram yanlışları dahilinde anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığı analiz edilmiştir. Hazırlanan 27 soruluk testin sonuçlarına göre yalnızca 7 tanesi istatistiksel olarak farklılık göstermiştir. Bu 7 sorunun 6 tanesinde UBIYP öğrencileri MEB öğrencilerinden daha yüksek puan ve daha düşük kavram yanlışları oranları göstermişlerdir. Yine de doğru ve yanlış cevaplar arasında yüksek oranlarda bir fark gözlemlenmemiştir.

Altıparmak ve Özüdoğru (2015), öğrencilerin kesirler konusuna yönelik hata ve kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılan çalışmada 37 sorudan oluşan “kavram yanlışları teşhis testi” hazırlanmış ve güvenirliği 0,86 olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın örneklemini 73 ortaöğretim ve 113 üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sonuçlarına bakılırsa öğrencilerde belirlenen 5 çeşit kavram yanlışları vardır. “Bir bütünün eş olmayan parçalara ayrılmasına ilişkin kavram yanlışları, parça-bütün üzerinde genişletme ve sadeleştirmeye ilişkin kavram yanlışları, sayı doğrusunu parça-bütün olarak görme kavram yanlışları, kesirlerde toplama veya çıkarma işleminde eş olmayan bütünlerin kullanılması ve payların toplanıp payda, paydaların toplanıp payda yazılması kavram yanlışları” olarak listelenebilir. Aynı zamanda kavram yanlışlarını tartışan ve açığa çıkaran öğretim stillerinin kullanılması, kavram yanlışlarını sınırlayabileceği de sonuç olarak belirtilmiştir.

Okur ve Çakmak Gürel (2016), 6. Ve 7. Sınıf öğrencilerinin kesirler konusuna yönelik kavram yanlışlarını durum çalışmasıyla araştırmışlardır. Araştırmaya 60 öğrenci katılmıştır ve katılımcılara 16 açık uçlu sorudan oluşan bir bilgi testi uygulanmıştır. İçerik analiziyle çözümlemesi yapılan araştırmada, bahsedilen birçok kavram yanlışına rastlanılmıştır. Öğrencilerin en çok sahip olduğu kavram

yanılgılarının parça-bütün ilişkisi ile ilgili olduğu en az sahip oldukları kavram yanılgılarının kesirlerde toplama ile ilgili olduğu belirlenmiştir

Önal ve Yorulmaz (2017), ilkokul dördüncü sınıf kesirler konusunda öğrencilerin yaptıkları hataları belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada nitel yöntemlerden doküman incelemesi kullanılmıştır. Çalışma grubunu ilkokul 4.sınıfta öğrenim görmekte olan 143 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin defterleri ve çalışma kağıtları veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Verilerin analizinde araştırmacılar tarafından oluşturulmuş kontrol listeleri kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına bakılırsa, öğrencilerin en fazla yaptıkları hatalar; kesirlerde sıralama yaparken doğal sayı gibi düşünme ve işlem yapma, toplama işleminde aynı kesir içerisinde pay ve paydayı toplayıp sonucu doğal sayı olarak yazma, çıkarma işleminde pay ve paydayı ayrı sayılar olarak düşünüp büyük sayıyı küçük sayıdan çıkarma, sayı doğrusunda bütünü eş parçalara ayıramama şeklinde listelenebilir.

Can (2019), öğrencilerin kesirler konusunda düştükleri hata ve kavram yanılgıları ile ilgili ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma grubunu 2017-2018 eğitim öğretim yılında MEB bünyesinde çalışan 20 ortaokul matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak Alan Bilgisi anketi ve Pedagojik Alan Bilgisi anketi uygulanmıştır. Öğretmenlerin kesirlerde işlemlere yönelik kavramsal ve işlemsel bilgi boyutları, günlük hayat durumlarına ilişkin problem çözme becerileri, verilen bir problem durumunda öğrencilerin sahip olabileceği olası hata ve kavram yanılgılarını öngörebilme durumları gibi etmenler ortaya konmuştur. Sonuç olarak, ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde işlemler konusuna yönelik kavramsal bilgi boyutunda öğrencilerin sahip olabileceği olası hata ve kavram yanılgılarının nedenlerini açıklamada yetersiz kaldıkları söylenebilir. Yapılan analizler, özellikle öğretmenlerin tam sayılardan kesirlere aktarım kısmında oluşabilecek öğrenme güçlüklerini açıklamaya yönelik farkındalıklarının olmadığını göstermektedir.

Macit (2019), 6.sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram imajlarının, kavram yanlışları ve başarıları ile ilişkisinin incelenmesi amacıyla çalışmayı yürütmüştür. Karma araştırma yöntemlerinden yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Araştırma grubunu, 2018-2019 eğitim öğretim yılında Malatya ilinde Millî Eğitim Bakanlığına bağlı devlet ortaokullarında öğrenim görmekte olan 633 tane 6.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak Kesir Kavram İmajı Testi, Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılgısı Teşhis Testi ve Kesir Başarı Testi uygulanmıştır. Araştırma sonucu incelenirse, 6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanılgısı puanlarının ve başarı puanlarının sahip oldukları kavram imajlarına göre anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiği söylenebilir. Bölüm, parça-bütün ve pay-payda kavram imajları öğrencilerin en çok sahip oldukları kavram imajları olarak nitelendirilebilir.

Chambers (2020), üçüncü ve dördüncü sınıf öğrenciler için kesir öğretimine ilişkin alınan pedagojik kararları incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu üçüncü ve dördüncü sınıfların sınıf öğretmenleri oluşturmaktadır. Öğretmenlerin belirli öğretim seçimlerini nasıl ve neden yaptıklarını ve kesir öğretimiyle ilgili zorluklarını belirlemek için nitel bir araştırma deseni kullanılmıştır. Sonuç olarak, öğretmenlerin daha etkili kesir öğretimi için çabaladıkları, bu duruma açık olduklarını ve pedagojik kararlara rehberlik etmek için okul ve öğrenci dinamiklerini dikkate aldıklarını göstermektedir.

2.12.2. Kavramsal Değişim Yaklaşımı ile İlgili Çalışmalar

Toka (2001); bilişsel çelişki, kavramsal değişim metinleri ve geleneksel öğretim yöntemleriyle birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerdeki kavramlarla ilgili 7.sınıf öğrencilerinin başarılarını karşılaştırmayı hedeflemiştir. Bu çalışma özel bir ortaokula bağlı iki öğretmenin üç farklı sınıftaki toplam 174 yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Öğrencilerin matematik dersindeki potansiyellerine karar vermek için Matematiksel Potansiyel Testi çalışmanın başında uygulanmıştır. Son test olarak ise öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlere yönelik sahip olduğu bilgileri ölçen basan testi kullanılmıştır. Son test sonuçlarına göre, bilişsel çelişki yöntemi uygulanan sınıfların basan ortalaması, kavramsal

değişim metni uygulanan sınıflara göre anlamlı bir şekilde yüksektir. Bilişsel çelişki uygulanan sınıfların basan ortalaması en yüksek olmasına rağmen, bilişsel çelişki ve geleneksel anlatım yöntemi ortalamalarında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Koparan, Yıldız, Köğce ve Güven (2010), kavramsal değişim yaklaşımı ile geliştirilen materyallerin 9.sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki başarılarına etkisini araştırmak amacıyla çalışmayı yürütmüşlerdir. Kesirler konusuna yönelik çalışma yapıkları, kavramsal değişim metinleri ve iki aşamalı performans testi geliştirilmiştir. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma grubunu 46 dokuzuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Kontrol grubuna geleneksel yöntemlerle, deney grubuna ise geliştirilen materyallerle ders anlatılmıştır. Sonuç olarak deney grubu öğrencilerinin başarılarının arttığı ölçülmüştür. Bu bağlamda geliştirilen materyallerin kullanımı önerilmektedir.

Gürefe, Yazar, Pazarbaşı ve Es (2014), ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin yükseklik kavramını öğrenmelerini sağlamak ve bu konuya ait kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisini incelemeyi hedeflemektedir. Çalışma grubunu Ankara ilinde yer alan ve iki devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 80 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Yarı yapılandırılmış deneysel desen kullanılan bu çalışmada, deney ve kontrol grubu olarak iki sınıf belirlenmiştir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen Yükseklik Başarı Testi, öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre deney ve kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Topbaş Tat (2014), Kavramsal değişime dayalı öğretimin onuncu sınıf öğrencilerinin olasılık konusunda yer alan kavramları anlamaları, olasılık başarıları ve olasılığa yönelik tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu, Ankara ilinin bir devlet anadolu lisesindeki 118 onuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Uygulamalar, deney ve kontrol grubu için rastgele atanan iki öğretmen tarafından gerçekleştirildi. Veri toplama aracı olarak Olasılık Kavram Testi, Olasılık Başarı Testi, Olasılık Ön Koşul Bilgi Testi, Olasılık Tutum Ölçeği ve Matematik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, Kavramsal

değişime dayalı öğretimin verildiği deney grubunda, geleneksel öğretim verilen kontrol grubuna göre lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Zielinski (2017), ortaokul öğrencilerinin cebir konusuna ait kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak için kavramsal değişime dayalı müdahalenin etkililiğini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Yarı deneysel, ön test-son test, kontrol grubu tasarımının yanı sıra öğrenci odak grupları kullanılmıştır. Sekiz haftalık sınıf müdahalesinde, öğrenciler kavram yanlışlarını tespit etmek için önce bir teşhis ön testi yapmıştır Yedi farklı kavram yanlışları kategorisinin her biri için, öğrenciler bir video izlemiş ve çevrimiçi bir uygulama testi yapmışlardır. Öğrenciler daha sonra bir son teste tabi tutulmuş ve değişiklikler analiz edilmiştir. Videolar, bilişsel çatışma yaratmak için artırılmış aktivasyon ve çürütme metni kullanılarak tasarlanmıştır. Sonuçlara bakıldığında, müdahale edilen grubun kontrol grubuna göre daha az kavram yanlışları yaptıkları saptanmıştır.

Batdal Karaduman (2019), üst kavramsal etkinliklerle zenginleştirilmiş kavramsal değişim metnlerinin sınıf öğretmeni adaylarının anlamsal bilgileri üzerine etkilerini incelemeyi hedeflemiştir. Çalışma grubunu bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim gören 60 sınıf öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Araştırmada ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Simetri Konularını Anlama Testi geliştirilmiştir. Bu testin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0,70 olarak saptanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin simetri konusunu öğrenmeleri açısından üst kavramsal etkinliklerle zenginleştirilmiş metinler ile düz metinler arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Yenil (2020), altıncı sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusuna ilişkin hata ve kavram yanlışlarının 5E modeline göre hazırlanan dijital kavram karikatürleri ile giderilmesini hedeflemiştir. Çalışma grubunu, bir devlet ortaokulunda okuyan 8 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma, nitel araştırma yaklaşımlarından eylem araştırması yöntemi ile yürütülmüştür. 5E modeline dayalı dijital kavram karikatürleri ile ders planları oluşturulmuş ve öğrencilerin ondalık gösterim konusundaki kavram yanlışları ve hataları tespit edilerek giderilmeye çalışılmıştır.

Veri toplama araçlarını 21 sorudan oluşan iki adet kavram yanlışlığı tespit etme formu, öğrenci gözlem notları, öğrenci görüş formu oluşturmaktadır. Sonuçlara göre 5E modeline dayalı olarak hazırlanan dijital kavram yanlışlıklarının yer aldığı ders planları, öğrencilerin ondalık gösterim konusundaki kavram yanlışlıkları ve hatalarını büyük ölçüde giderdiği tespit edilmiştir. Yapılan öğrenci görüş formları dikkate alınırsa öğrencilerin dijital kavram karikatürlerini eğlenceli, öğretici ve geliştirici buldukları da söylenebilir.

Duran Uzun ve Koparan (2021), rasyonel sayılar konusuna yönelik hazırlanan kavramsal değişim metinlerinin yedinci sınıf öğrencilerin başarı ve tutumuna etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu deney ve kontrol grupları olmak üzere toplam 70 kişi oluşturmaktadır. Veri toplama araçları; başarı testi, matematiğe karşı tutum ölçeği, öğretmen görüş formu ve mülakatlardır. Kavramsal değişim metinleri uygulanan deney grubu ile kontrol grubu öğrencileri arasında öğrencilerin rasyonel sayılar konusundaki başarıları ve matematiğe karşı tutumlarında anlamlı bir fark elde edilmiştir.

Gradini ve Susanti (2022), öğrencilerin istatistik ve veri analizi konusuna yönelik kavramsal değişimini kolaylaştırmak için 5E modeline uygun geçerli ve güvenilir ölçme araçlarının geliştirilmesini hedeflemiştir. Bu araştırmayı geliştirmek için 4D baskı modeli kullanılmıştır. Cihazın pratikliğini ölçmek için 5 matematik öğretmeni ve 20 sekizinci sınıf öğrencisine dağıtılan pratiklik değerlendirme ölçeği kullanılmıştır. Etkili olup olmadığını ölçmek için 1 matematik öğretmeni ve 28 sekizinci sınıf öğrencisi ile bir grup çalışması yapılmıştır. Sonuçlar; geliştirilen öğretim araçlarının geçerli, uygulanabilir ve etkili olduğunu göstermiştir. Ders planlarının geçerlilik puanı 0,89, öğrenci çalışma yapraklarının geçerlilik puanı 0,86, öğretmen ve öğrenci kitaplarının geçerlilik puanları sırasıyla 0,78 ve 0,80 olarak ölçülmüştür.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada kavramsal değişim yaklaşımı ile zenginleştirilmiş etkinliklerle 6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusuna yönelik kavram yanlışları ve hatalarının neler olduğu, uygulamada karşılaşılabilecek sorunların neler olabileceği, bu yanlış ve hataların nasıl giderilebileceğinin ayrıntılı olarak incelenmesi amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması yöntemi tercih edilmiştir. Eylem araştırmasının uygulayıcının bir problemi tanımlaması, problemin çözümü için çalışmalar yürütmesi, problemi ortadan kaldırmaya yönelik yapılan çalışmalarda gösterilen çabanın ne kadar başarılı olduğunu görmesi ve eğer yeterli görülmezse yeniden denemesi şeklinde tanımlanmaktadır (Aksoy, 2003). Ayrıca, eğitimcilerin uygulamaları iyileştirmesi ve onları bilgilendirmek amacıyla sistemli olarak devamlı yürütülen çalışmalardır (Calhoun, 2002). Araştırmacının öğretmenlik mesleğini yürütürken dersine girdiği öğrencilerin kesirler konusuna yönelik sıklıkla hata yaptıkları ve kavram yanlışlarına sahip oldukları, eksik ve değiştirilmesi gereken bir problem olarak değerlendirilmiş ve araştırmaya dahil edilen kesirlere yönelik kavram yanlışlarının nasıl oluştuğu, kavramsal değişim yaklaşımı temelinde hazırlanan çalışma kağıtlarının bu yanlışları giderip gidermediği ya da nasıl giderdiğinin bir bütün halinde sunulmasına olanak sağladığından eylem araştırması yönteminin kullanımı gerekli görülmüştür.

Eylem araştırmasında sürece odaklanarak çalışmalar yürütülür ve problemlerin çözümüne ilişkin veri toplanır. Problemler ile ilgili gelişmeler ve değişimler uygulama esnasında ayrıntılı ve derinlemesine gözlemler sonucunda ortaya çıkarılır (Yıldırım ve Şimşek, 2016; s. 297). Benzer şekilde eylem araştırması, sınıf içi veya sınıf dışı eğitim ortamlarında öğretmenler ve yöneticiler tarafından karşılaşılan bir problemi tanımlamak, ortadan kaldırmak veya daha iyi hale getirmek için kullanılır (Mills, 2003). Tanımlar dikkate alındığında eğitim alanında yaygın olarak kullanımı göz önünde bulundurulduğunda eylem araştırmasının eğitim, öğretim ve öğrenme niteliklerinin artırılmasının yanında eğitime dair koşulların da iyileştirilmesinin amaçlandığı gözlemlenmektedir. Uygulayıcının aynı zamanda

araştırmacı olduğu yaklaşımda araştırmacı uygulamayı sürdürürken aynı zamanda belirlenen problemlere ilişkin de veri toplayabilmelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016; s. 297).

Eylem araştırması için farklı araştırmacılar tarafından sunulan modeller arasında farklı ifade biçimleri yer alsa da büyük ölçüde izlenen adımlar benzerlik göstermektedir. Araştırma ve araştırma sürecine ilişkin öncelikle problem durumu tespit edilmelidir. Daha sonra verilerin toplanması, verilerin analiz edilmesi ve analiz sonuçlarıyla eylem planları oluşturulmalıdır. Oluşturulan eylem planlarının yürütülmesi ile elde edilen sonuçlara uygun alternatif yeni eylem planlarının oluşturulması ve uygulama sonuçlarının değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu adımlar düşünüldüğünde Tomal (2003, s. 11) eylem araştırması aşamaları Şekil 3.1 ile model üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 3. 1 Tomal'ın eylem araştırması modeli

Tomal (2003, s. 11)'ın eylem araştırması modeli dikkate alınarak bir eylem planlanmıştır. Bu plan dahilinde Tablo 3.1 ile şu şekilde belirtilmiştir.

Tablo 3. 1 Eylem planı

Problem İfadesi	Verilerin Toplanması	Verilerin Analizi ve Geri dönüt	Eylem planlanması	Eyleme Geçirilmesi	Değerlendirme
*Araştırma Probleminin ve Alt Problemlerin Belirlenmesi *Alanyazın Taranması	*Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlarının belirlenebilmesi için test geliştirilmesi *Pilot Çalışmanın Yapılması	*Pilot uygulama sonucunda geliştirilen testin düzenlenmesi *Çalışma Kağıtlarının Geliştirilmesi	*Eylem planının oluşturulması *Uygulama sürecinin planlanması	*Ön testin uygulanması *Çalışma kağıtlarının uygulanması	*Son testin uygulanması *Sonuçların Yorumlanması, Analiz Edilmesi ve Raporlaştırılması

3.2. Problem Durumunun Belirlenmesi

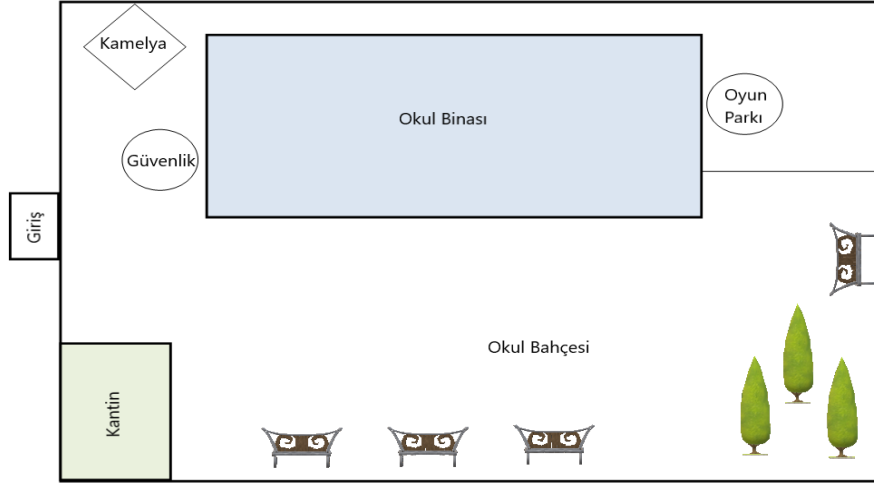
Bu çalışmada; matematik dersi kesirler konusuna yönelik öğrencilerin sahip olduğu hata ve kavram yanlışlarının, yapılacak etkinliklerle giderilip giderilemeyeceğini belirlemek esas alınmıştır. Bu bağlamda yapılan eylem araştırması, bir sorunun tespit edilip ortadan kaldırılması için gerekli adımları içermektedir. Araştırmacı tarafından araştırma kapsamına alınan konu belirlenirken matematik konuları içerisinde yer alan kesirler konusunun öğretimine odaklanılmıştır. ilköğretim ve ortaokul müfredatlarında geniş bir yer tutan kesirler konusu; birçok konuya temel teşkil etmesi, doğal sayılar ve tam sayılardan farklı olması, içerisinde birçok terim bulundurması, farklı anlamlarının ve temsil biçimlerinin olmasının yanı sıra araştırmacının geçmiş yıllarda öğrencilerin kesirler konusunda yaşadıkları güçlüklerle çözümler üretmeye istekli olması ve en önemlisi 7.sınıfta kesirler konusunun kapsamı genişletilerek rasyonel sayılar olarak karşımıza çıkmadan önce 6.sınıf içerisinde kesirlerde yapılan hata ve kavram yanlışlarının giderilmesi yer almaktadır.

3.3. Alanyazın Taranması

Araştırma problemi belirlenirken alanyazın taraması yapılmış ve YÖK Ulusal Tez Merkezi, Google Akademik, Scopus, Web of Science ve Proquest Digital Dissertations gibi birçok veri tabanında yer alan tez ve makaleler incelenerek kesirlerde kavram yanlışlarını konu edinen çalışmaları belirlemek hedeflenmiştir. Yapılan çalışmaların bulguları incelenerek araştırma için kuramsal bir temel oluşturulmuştur. Alanyazın incelenirken aynı zamanda kesirler içerisinde yer alan olası kavram yanlışları bir liste haline getirilmiştir. Kesirlerde yapılan olası kavram yanlışları belirlenirken alanyazın incelemesinin yanında uzman görüşleri, öğretmen görüşleri ve pilot uygulamadan yararlanılmıştır. Kesirler konusunun müfredatta 2.sınıftan 6.sınıfa kadar geniş bir yer tutmasından anlaşılabacağı üzere oldukça fazla çalışmaya konu olmuştur. Yapılan alanyazın taramasının bulguları incelendiğinde kesirlerde kavram yanlışlarını gidermeye yönelik çalışmaların neredeyse yok denecek kadar az olduğu saptanmıştır. Bunun yanı sıra yapılan çalışmaların neredeyse tamamı da kesirlerde kavram yanlışlarını farklı alt bileşenlerde belirlemeye yöneliktir. Bu bağlamda yapılacak çalışmanın alanyazına katkı sağlayacağı ve değerli olduğu düşünülmektedir.

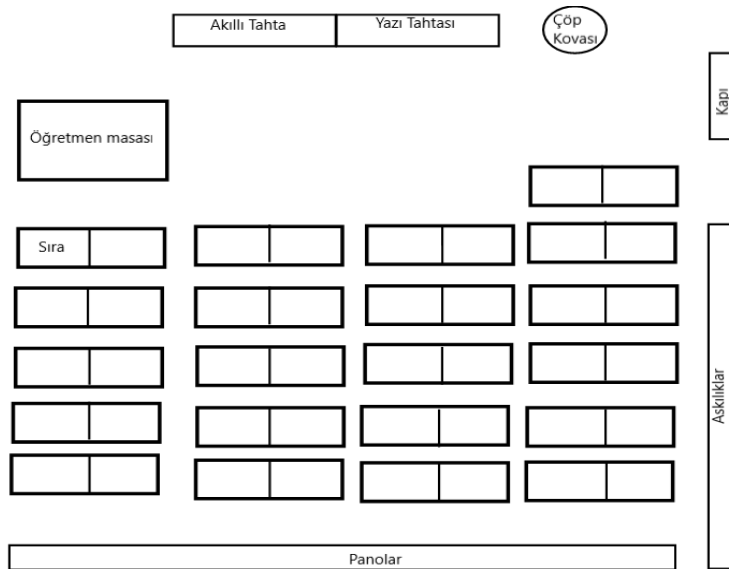
3.4. Çalışma Ortamı

Araştırmacı aynı zamanda uygulayıcı olduğundan belirlediği amaçları gerçekleştirebilmek için eylem planları dahilinde zengin öğrenme ortamları oluşturmuş ve hazırlanan etkinlikleri matematik dersinde hem araştırmacı hem de uygulayıcı olarak kendisi yürütmüştür. Araştırma, İstanbul ilinde Bağcılar ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunda 6/B sınıfında gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar araştırmacı tarafından yürütüleceğinden araştırmacının görev yaptığı okul tercih edilmiştir. Araştırmanın yapıldığı okul sosyoekonomik düzey açısından orta seviyede kabul edilebilir. Şekil 3.2’de okul krokisi yer almaktadır.



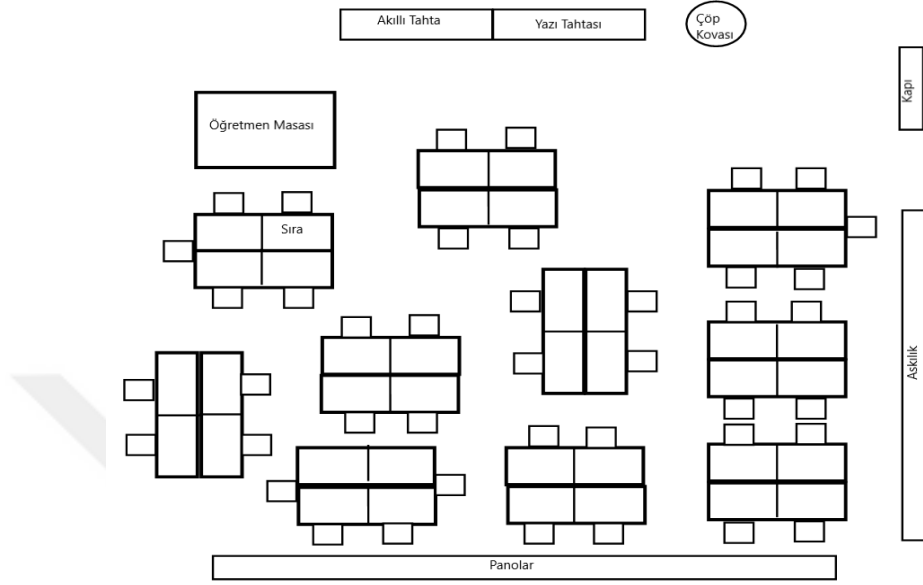
Şekil 3. 2 Uygulama yapılan okulun krokisi

Araştırmanın yapıldığı 6/B sınıfı okulun 2. katında merdivenlerin solunda yer almaktadır. Sınıf içerisinde 21 öğrenci masası, 1 öğretmen masası, akıllı tahta, yazı tahtası, askılıklar, çöp kovası ve panolar yer almaktadır. Öğrencilerin oturma düzeni geleneksel düzen olup uygulama öncesinde öğrencilerin arka arkaya sıralandığı biçimde dersler işlenmektedir. Uygulama öncesinde kullanılan düzen aşağıda Şekil 3.3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. 3 Uygulama yapılan sınıfın krokisi

Öğrencilerin birbirleriyle etkileşim kurarak aktif bir şekilde çalışabilmesi ve kavram yanlışlarını yenebilmesi için oturma düzeni değiştirilmiştir ve aşağıda Şekil 3.4 ile gösterilmiştir. Yapılan değişiklikler ile uygulama ortamı sürece hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3. 4 Uygulama esnasında sınıfın krokisi

3.5. Çalışma Grubu

Çalışma grubunu İstanbul ilinin Bağcılar ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunda 2022- 2023 eğitim öğretim ikinci döneminde öğrenim görmekte olan 6. Sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışma grubu genişliği bir şube ve 40 öğrenci ile sınırlı tutulmuştur. Araştırmacının çalışma grubu belirlenirken dikkat edilen en önemli nedenlerden birisi süregelen kesirler konusuna yönelik öğrencilerin çektiği zorlukların, hata ve yanlışların araştırmacı tarafından saptanmasıdır. Araştırmacının uygulama süreci tüm sınıfı kapsayacak biçimde tasarlanmıştır. Araştırma yapılacak olan okulun seçilmesinin nedenleri arasında ise araştırmacının görev yaptığı okulda öğrencilerin matematik branş öğretmeni ve sınıf rehber öğretmeni olması ayrıca ders saatlerinin seçilen şube açısından uygun olması yer almaktadır. Araştırmaya dahil edilen her bir öğrencinin veli onam formları Ek- 5 ile sunulmuştur. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen her uygulama araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırmacı belirlenen konuya yönelik yürüttüğü uygulamaları gerçekleştirmek için

eylem araştırması kullanmayı tercih etmiş ve uygulama kapsamına alınarak hazırlanan tüm uygulama süreçlerinde kendisi aktif bir şekilde rol almıştır.

Araştırmada çalışma grubu belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme, önceden belirlenmiş ölçütleri karşılayan tüm durumların çalışmasıdır. Çalışma grubunu betimleyen ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabileceği gibi önceden oluşturulmuş bir ölçüt listesi de kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırmaya katılabilecek çalışma grubunun belirlenmesinde kullanılan ölçütler aşağıdaki gibi listelenmiştir.

- 2022- 2023 eğitim öğretim yılında bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 6.sınıf öğrencisi olması
- Araştırma sürecine gönüllü olarak katılması
- Araştırmacının dersine girdiği bir sınıfın öğrencisi olması
- Araştırmacının aynı zamanda çalışma grubunda yer alan öğrencilerin matematik öğretmeni olması sebebiyle ilgili konuya yönelik sorunlar yaşaması

3.6. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verilerini toplamak amacıyla, “Kesirler Konusuna Yönelik Kavram Yanılgısı Teşhis Testi”, “Kavram Karikatürleri”, “Kavramsal Değişim Metinleri” ve dört aşamadan oluşan, kavram karikatürleri ile kavramsal değişim metinlerinin bu aşamalardan ikisini temsil ettiği “Çalışma Kağıtları” kullanılmıştır.

3.6.1. Kesirler Konusuna Yönelik Kavram Yanılgısı Teşhis Testi

Kesir kavramı, kesirlerin farklı temsil biçimleri, kesirlerde sıralama ve karşılaştırma, kesirlerin denkliği, kesirlerin sayı doğrusunda gösterimleri, kesirlerde toplama ve çıkarma, kesirlerde çarpma ve bölme alt konuları çalışma kapsamına dahil edilerek geniş bir çerçeve çizilmiştir. Literatürden elde edilen kavram yanılgıları aşağıda sıralanmıştır:

1. Öğrenci kesirsel parçaların aynı olması gerektiğini düşünür (Pesen, 2007; Van De Walle, 2021)
2. Öğrenci kesirsel parçaların eşit büyüklükte olmak zorunda olmadığını düşünür (Pesen, 2007; Okur ve Çakmak Gürel, 2016; Altıparmak ve Özüdoğru, 2015; Ramadianti, Priatna ve Kusnandi, 2019; Harvey, 2012; Karaoğlan Yılmaz, Gökkurt Özdemir ve Yaşar, 2018; Şengül, 2015; Demiri, 2013; Macit, 2013; Harvey, 2012)
3. Öğrenci bileşik kesirleri parça-bütün şeklinde gösterirken, bütünü pay kadar parçaya bölüp payda kadar parçasını alır (Haser ve Ubuz, 2002; Macit, 2019)
4. Öğrenci referans alınan bütün ne olursa olsun referans alınan aynı kesirlerin belirttikleri miktarın aynı olduğunu düşünür (Okur ve Çakmak Gürel, 2016; Karaağaç ve Köse, 2015; Demiri, 2013; Macit, 2019)
5. Öğrenci 1'den büyük bir uzunluk üzerinde basit kesri gösterirken, 0-1 aralığını payda kadar eşit parçaya bölmek yerine, tüm uzunluğu payda kadar eşit parçaya böler (Altıparmak ve Özüdoğru, 2015; Yanık, Holding ve Flores, 2008)
6. Öğrenci kesir sayısını sayı doğrusu üzerinde gösterirken 0-1 aralığını paydanın bir fazlası kadar parçaya böler (Pesen, 2008; Yanık, Holding ve Flores, 2008; Macit, 2019)
7. Öğrenci kesir sayısını, sayı doğrusu üzerinde gösterirken 0-1 aralığını paydanın bir eksiği kadar parçaya böler (Pesen, 2008; Yanık, Holding ve Flores, 2008; Macit, 2019)
8. Öğrenci paylar eşitse paydası büyük olan kesirlerin daha büyük olduğunu düşünür (Okur ve Çakmak Gürel, 2016; Özaltun, Danacı ve Orbay, 2020, Şengül, 2015; Harvey, 2012)
9. Öğrenci kesirleri karşılaştırırken sadece pay ya da sadece paydanın büyüklüğüne göre sıralama yapar. Pay ve payda ayrı sayılardır. Öğrenci kesirleri tek bir sayı olarak göremez. (Okur ve Çakmak Gürel, 2016; Önal ve Yorulmaz, 2017; Biber, Tuna ve Aktaş, 2013; Ersoy ve Ardahan, 2003; Özaltun Danacı ve Orbay, 2020; Harvey, 2012; Stafylidou ve Vosniadou,

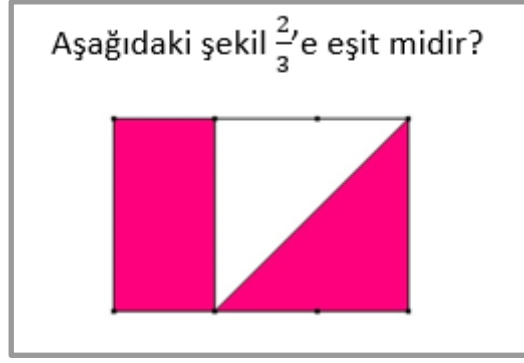
- 2004; Turidho ve diğerleri, 2020; Soylu ve Soylu, 2005; Demiri, 2013; Macit, 2019; Lee ve Boyadzhiev, 2020; Kula Ünver, 2016)
10. Öğrenci denk kesirlerin denkliğini algılayamaz, pay ve paydası büyük olanın daha büyük olduğunu düşünür (Harvey, 2012; Altıparmak ve Özüdoğru, 2015; Macit, 2019; Mnisi, 2014; Harvey, 2012)
 11. Öğrenci ortak bir payda bulmadan standart algoritmayı uygular veya kesirleri toplarken veya çıkarırken payları kendi arasında paydaları kendi arasında işlem yapar (Okur ve Çakmak Gürel, 2016; Önal ve Yorulmaz, 2017; Altıparmak ve Özüdoğru, 2015; Biber, Tuna ve Aktaş, 2013; Haser ve Ubuz, 2002; Ersoy ve Ardahan, 2003; Soylu ve Soylu, 2005; Burr, Douglas, Vorobeva ve Muldner, 2020; Özaltun Danacı ve Orbay, 2020; Trivena, Ningsih ve Jupri, 2017; Çelik, Karataş, Eroğlu ve Yıldız, 2022; Karaoğlu Yılmaz, Gökkurt Özdemir ve Yaşar, 2018; Şengül, 2015; Can, 2019; Demiri, 2013; Macit, 2019; Kula Ünver, 2016; Ghani ve Maat, 2018; Jarrah, Wardat ve Gningue, 2022)
 12. Öğrenci payda eşitlerken payı genişletmez (Okur ve Çakmak Gürel, 2016; Biber, Tuna ve Aktaş, 2013; Çelik, Karataş, Eroğlu ve Yıldız, 2022; Can, 2019; Macit, 2019)
 13. Öğrenci payları eşit paydaları farklı olan kesirleri toplarken veya çıkarırken paydaları kendi aralarında toplayıp ya da çıkarıp payı aynen bırakır (Okur ve Çakmak Gürel, 2016; Çelik, Karataş, Eroğlu ve Yıldız, 2022)
 14. Öğrenci toplama ya da çıkarma yaparken genişletme katsayısını pay ve payda ile toplayarak işlem yapar (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013)
 15. Öğrenci payları çarpıp, paydaları çarpmadan işlem yapar (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013; Soylu ve Soylu, 2005; Burr, Douglas, Vorobeva ve Muldner, 2020; Mnisi, 2014; Kula Ünver, 2016)
 16. Öğrenci kesirlerde çarpma işleminin tam sayılarda olduğu gibi her zaman sayının değerini büyütmesi gerektiğinin düşünür (Haser ve Ubuz, 2002; Can, 2019; Demiri, 2013; Macit, 2019; Lee ve Boyadzhiev, 2020)
 17. Öğrenci, tam sayılı kesirlerin tam sayı kısmı ve kesir kısmının çarpma işareti ile ayrılacağını düşünür (Tarkan Yurtsever, 2012)

18. Öğrenci kesirlerde bölme işleminde birinci kesri ters çevirip çarpar (Burr, Douglas, Vorobeva ve Muldner, 2020)
19. Öğrenci tam sayılı kesirleri bileşik kesre dönüştürmeden çarpma ve bölme işlemleri yapar (Özaltun Danacı ve Orbay, 2020)
20. Öğrenci bir kesrin yarısının bulunması istendiğinde kesrin $1/2$ kesrine bölünmesi gerektiğini düşünür (Can, 2019; Demiri, 2013; Macit, 2019)
21. Öğrenci kesirlerde bölme işleminde payları bölüp paydaları bölmeden işlem yapar (Burr, Douglas, Vorobeva ve Muldner, 2020)
22. Öğrenci kesirlerde bölme işleminin tam sayılarda olduğu gibi her zaman sayının değerini küçültmesi gerektiğini düşünür (Can, 2019; Demiri, 2013; Macit, 2019; Lee ve Boyadzhiev, 2020)

Kavram yanlışlarının belirlendiği bu çalışmalardan elde edilen sorular ile bir soru havuzu oluşturulmuş ve bu soru havuzunda yer alan soruların temsil ettiği kavram yanlışları listelenmiştir. Literatür taraması sonucunda elde edilen verilerle 23 sorudan oluşan, en iyi nitelikteki soru tipleri belirlenerek bir test hazırlanmıştır. Her bir soru uzun işlemler gerektirmeyen, kısa ve öz sorulardır. Kıdemleri 2 ile 7 yıl arasında değişen 4 matematik öğretmeni ve alanında uzman 3 kişiye gösterilmiştir ve her bir soru için şu sorular yöneltilmiştir.

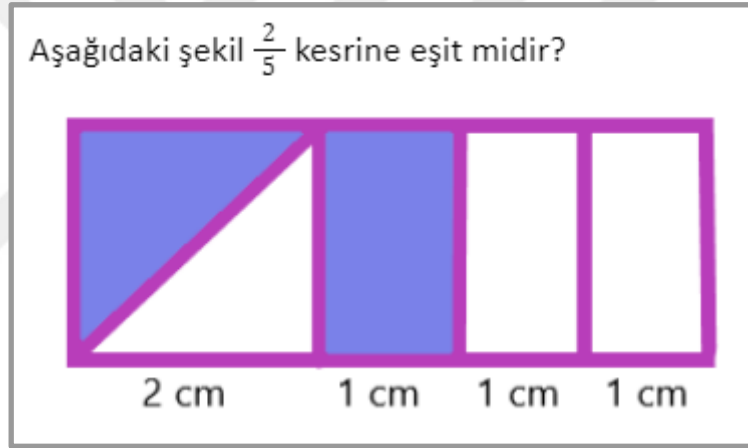
- Belirtilen kavram yanlışını teşhis için bu sorunun uygun olduğunu düşünüyor musunuz?
- Sorunun öğrenciler açısından uygun ve anlaşılır olduğunu düşünüyor musunuz?

Matematik öğretmenleri ile uzmanların görüşleri incelendiğinde;

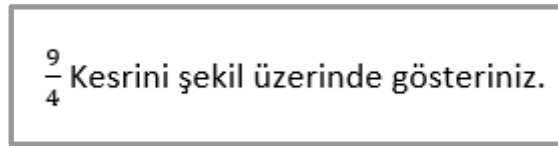


Şekil 3. 5 Testin eski ikinci sorusu

“Öğrenci kesirsel parçaların aynı olması gerektiğini düşünür.” kavram yanılgısına ait yukarıdaki örnek, kesirlerin alan modeli ile temsilini gösterebilmesi için kenar uzunluklarının verilmesi bir uzman tarafından önerilmiştir. Bu doğrultuda soru değiştirilerek aşağıdaki hale getirilmiştir.



Şekil 3. 6 Testin yeni ikinci sorusu



Şekil 3. 7 Testin eski üçüncü sorusu

“Öğrenci bileşik kesirleri parça-bütün şeklinde gösterirken, bütünü pay kadar parçaya bölüp payda kadar parçasını alır.” kavram yanılgısına ait yukarıdaki soruda, öğrencilerin hangi şekli çizeceği konusunda kararsız kalacağı düşünülerek

bir öğretmen ve bir uzman tarafından daha açık bir ifade kullanılması önerilmiştir ve aşağıdaki gibi düzenlenmiştir.

$\frac{9}{4}$ Kesrini istediğiniz bir şekil üzerinde gösteriniz. (Örn: dikdörtgen, çember, kare vb.)

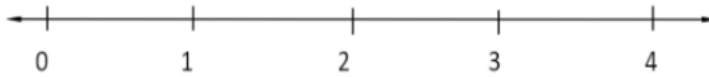
Şekil 3. 8 Testin yeni üçüncü sorusu

0'dan 4'e kadar olan sayıların belirli olduğu bir sayı doğrusunda $\frac{2}{3}$ basit kesrinin gösterimini yapınız.

Şekil 3. 9 Testin eski beşinci sorusu

“Öğrenci 1'den büyük bir uzunluk üzerinde basit kesri gösterirken, 0-1 aralığını payda kadar eşit parçaya bölmek yerine, tüm uzunluğu payda kadar eşit parçaya böler.” kavram yanılgısına ait yukarıdaki soruda bir öğretmen görüşü olarak 0'dan 4'e kadar olan sayıların belli olduğu sayı doğrusunun çizilmiş bir şekilde verilmesi önerilmiştir. Aynı zamanda bir uzman görüşü olarak 3 olan paydanın, 4 eş parçaya bölünebilen bir sayı ile değiştirilmesi belirtilmiştir. Sorunun son hali aşağıda gösterilmiştir.

0'dan 4'e kadar olan sayıların belirli olduğu aşağıdaki sayı doğrusunda $\frac{3}{8}$ kesrinin gösterimini yapınız.



Şekil 3. 10 Testin yeni beşinci sorusu

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{5} \text{ İşleminin sonucu kaçtır?}$$

Şekil 3. 11 Testin eski on ikinci sorusu

“Öğrenci ortak bir payda bulmadan standart algoritmayı uygular veya kesirleri toplarken veya çıkarırken payları kendi arasında paydaları kendi arasında işlem yapar.” kavram yanlışlığına ait yukarıdaki soruda, bir öğretmen tarafından farklı pay ve paydaların yer aldığı iki kesrin toplamı olarak yazılması önerilmiştir. Bu bağlamda aşağıdaki gibi düzenleme yapılmıştır.

$$\frac{1}{10} + \frac{2}{5} \text{ İşleminin sonucu kaçtır?}$$

Şekil 3. 12 Testin yeni on ikinci sorusu

$$\frac{4}{3} - \frac{13}{12} \text{ Yandaki işlemin sonucu kaçtır?}$$

Şekil 3. 13 Testin eski on üçüncü sorusu

“Öğrenci ortak bir payda bulmadan standart algoritmayı uygular veya kesirleri toplarken veya çıkarırken payları kendi arasında paydaları kendi arasında işlem yapar.” kavram yanlışlığına ait yukarıdaki soruda, iki öğretmen tarafından, öğrencilerin 4’ten 13’ü ve 3’ten 12’yi çıkaramayacağını ve kavram yanlışlığının ortaya çıkabilmesi için değiştirilmesi gerektiğini savunmuştur. Dolayısıyla gerekli düzenlemeler yapılarak aşağıda son hali verilmiştir.

$$\frac{9}{4} - \frac{5}{3} \text{ Yandaki işlemin sonucu kaçtır?}$$

Şekil 3. 14 Testin yeni on üçüncü sorusu

Bunların yanı sıra, literatür içerisinde belirtilen 2 kavram yanlışlığı uzmanların görüşleri doğrultusunda çevirinin yanlış veya eksik olması gibi nedenlerden ötürü çalışma kapsamından çıkarılması önerildiği için elde edilen listeye dahil edilmemiştir. Bazı kavram yanlışlıkları için birlikte bir soru yeterli görülürken, bazı kavram yanlışlıkları için birkaç sorunun teşhis testinde yer alması gerektiğine karar verilmiştir. Öğretmen ve uzman görüşleri, diğer soruların belirtilen kavram yanlışlığını teşhis etmek için yeterli, öğrenciler açısından açık ve anlaşılır olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan düzenlemeler sonucunda kesirler konusuna yönelik kavram yanlışlığı teşhis testine son hali verilmiştir ve toplam 22 sorudan oluşmaktadır.

3.6.1.1. Kavram Yanlışlığı Teşhis Testinin Pilot Uygulaması

Araştırmacı tarafından geliştirilen ve veri toplama aracı olarak kullanılacak olan Kesirler Konusuna Yönelik Kavram Yanlışlığı Teşhis Testinin uzman görüşü doğrultusunda geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yanı sıra bir pilot çalışma ile de desteklenmiştir. Araştırma grubuna uygunluğunu test etmek amacıyla araştırma grubuyla benzer özellikler taşıyan 215 altıncı sınıf öğrencisi ile pilot çalışma yürütülmüştür. Pilot uygulama için ayrılan süre Millî Eğitim Bakanlığının belirttiği ders saati süresini aşmayacak şekilde düzenlenmiştir. Pilot uygulamadan elde edilen veriler ile uygulama süreci yeniden planlanmıştır.

3.6.2. Kavram Karikatürlerinin Geliştirilmesi

Kavramsal değişim yaklaşımı temel alınarak hazırlanan çalışma kağıtları dört aşamadan oluşmaktadır. Bu bağlamda çalışma kağıtlarının birinci aşamasını oluşturan kavram karikatürleri, kavramsal değişim yaklaşımının dört aşamasından ilki olan yetersizlik aşamasını temsil etmektedir. Yetersizlik aşaması, öğrencilerin konuya ait bazı durumları açıklamak için mevcut kavram bilgilerinin yetersiz ve

eksik kaldığını hissetmesi anlamına gelir. Öğrenci kavram karikatürleriyle karşılaştığı zaman, hangi fikrin doğru ve yanlış olduğuna karar vermede ve kendini ifade etmede eksik hissedebilir. Ya da güçlü bir yanılgıya sahip ise bu yapının değiştirilmesi için kavram karikatürleri ile bilişsel bir çatışma oluşturulmak istenmiştir. Kavram karikatürlerinin içeriğine bakıldığında aslında bir tartışma ortamı oluşturulduğu ve öğrencinin zihninde anlamlandırdığı yapılar ile farklı düşüncelerin bir araya gelerek bir düşünme aşamasının oluşturulması hedeflenmiştir.

Kavram karikatürlerinin kavram yanılgılarını tespit etmede oldukça etkili olduğunu belirten çalışmalar mevcuttur (Keogh ve Naylor, 1999; Dabell, Keogh ve Naylor, 2008; Erdağ, 2011; Uğurel, Kesgin ve Karahan, 2013; Samková ve Hošpesová, 2016; Samkova ve Ticha, 2017; Samková, 2018; St. Clair, 2018; Baynazoğlu, 2019; Yağıcı, 2019; Aygün, 2019; Önal ve Çilingir Altın, 2022). Bu çalışmalardan bazıları araştırmanın içeriğine bağlı olarak kesirler konusuna yönelik karikatürler içermesinden dolayı araştırma kapsamına dahil edilerek içeriklerinden faydalanılmıştır.

Kavram karikatürleri geliştirilirken internet tabanlı bir uygulama seçilmiştir. Kesirler konusuna ait öğrencilerin olası kavram yanılgıları ve yanlış düşünceleri dikkate alınarak konuşma balonları oluşturulmuştur. Konuşma balonları ayrıca öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri ve onların anlayabilecekleri düzeyde cümleler ile desteklenmiştir. Öğrencilerin bu konuşma balonları haricinde bir fikre sahip olma ihtimali göz önünde bulundurularak çalışma kağıtlarının birinci aşamasını oluşturan karikatürlerin hemen arkasına bir düşünce tablosu eklenmiştir. Kavram karikatürleri ile öğrencilerin olası kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak, düşüncelerini rahat bir şekilde ifade etmesini sağlamak hedeflenmiştir.

3.6.3. Kavramsal Değişim Metinlerinin Geliştirilmesi

Bu çalışmada kavramsal değişim metinleri, kesirler konusunda sıklıkla karşılaşılan kavram yanılgıları ve hataların giderilmesi için kavramsal değişim yaklaşımı temel alınarak hazırlanan çalışma kağıtlarının üçüncü aşamasını oluşturmaktadır. Literatür incelemesi sonucunda kavramsal değişim metinlerinin matematik eğitiminde kullanıldığı çok az çalışmaya rastlanmıştır (Toka, 2001; Vosniadou ve

Vamvakoussi, 2006; Koparan ve diğerkleri, 2010; Gurefe ve diğerkleri, 2014; Topbaş Tat, 2014; Zielinski, 2017; Batdal Karaduman, 2019; Duran Uzun, 2021; Güveli ve diğerkleri, 2021; Gradini ve Susanti, 2022; Özmen ve Güven, 2022).

Metinler hazırlanırken ilk aşamada öğrencilerin olası kavram yanlışları hakkında bilgiler yer almaktadır. İkinci aşama olarak bu düşüncelerin yanlış olduğı belirtilmiş ve bilimsel açıdan doğru kabul edilmiş fikirler açıklanmıştır. Bazı bilgilere dikkat çekmek için kalın harflerle vurgulanmıştır. Bilimsel olarak kabul görmüş bilgiler açıklanırken günlük hayatta karşılaşılabilecekleri olaylar ve durumlar, örnekler ile desteklenmiştir. Kavramsal değışim metinlerinde yer alan bazı örneklerin yeterli açıklamayı elde edememesi ihtimaline karşı üç boyutlu ve renkli materyallerden destek alınmıştır.

3.6.4. Çalışma Kağıtlarının Oluşturulması

Bu araştırmada kullanılan çalışma kağıtları, Posner, Strike, Hewson ve Gertzog (1982) tarafından ortaya atılan kavramsal değışim yaklaşımı temel alınarak hazırlanmıştır. Kavramsal değışim gerçekteşmesi için dört aşama belirtilmiştir. Bunlar; yetersizlik, anlaşılabilirlik, mantıklılık ve verimlilikler. Her bir çalışma bu dört aşamayı kapsayacak şekilde dört bölümden oluşturulmuştur. Çalışma kağıtlarının birinci aşamasında kavram karikatürleri yer almaktadır. Öğrencilerin konu ile ilgili fikirlerini ve yanlışlarını açığa çıkarmak için kavram karikatürlerinden faydalanılmıştır. Öğrencilerin literatürde belirlenen her bir kavram yanlışında, yanlışya düşebileceğı durumlar tespit edilerek karikatürler geliştirilmiştir. Bu düşüncelerin dışında farklı bir fikir ortaya çıkma ihtimali göz önüne alınarak karikatürlerin altına bir düşünce tablosu eklenmiştir. Bu tablo her öğrenci tarafından doldurulduktan sonra kendi gruplarında öğrencilerin sahip oldukları fikirleri diğerk arkadaşlarıyla karşılaştırarak ortak bir karar vermeleri istenmektedir. Bu aşamada kavram yanlışına sahip öğrencilerin kendi zihninde anlamlandırdığı düşüncelere ne kadar sadık olduğı ve değıştirilmesinin ne kadar güç bir durum olduğunu ortaya koymak amacıyla oluşturulmuştur. Öğrenciler karikatürlerde belirlediğı fikirlerin grup tarafından kabul edilmediğini gördüğünde bir yetersizliğe düşecek ve böylece öğrencilerin sahip oldukları yanlışlardan dolayı bir rahatsızlık durumu oluşacaktır. Grup tartışmasından sonra öğrencilerin kendi

fikirleri ile grup olarak ortak karar verilen fikrin uyuşmaması durumunda öğrencinin kararlılık durumu ölçülmek istenmiştir ve ilgili bölümde bu duruma yer verilmiştir. Kavramsal değişim yaklaşımının birinci aşaması ise tamamlanmış olacaktır. Aşağıda Şekil 3.15'te herhangi bir çalışma kağıdının birinci aşaması gösterilmektedir.



Şekil 3. 15 Çalışma kağıdında yer alan kavram karikatürü

YUKARIDA ÖĞRENCİLERİN SORUYA VERDİKLERİ YANITLARI GÖRÜYORSUNUZ. SİZCE HANGİSİ DOĞRU SÖYLÜYOR OLABİLİR? BU ÖĞRENCİLERİN CEVAPLARINI NASIL YORUMLARSINIZ?

KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR FIKRİM VAR	

Şekil 3. 16 Çalışma kâğıdı birinci bölümün devamı

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

.....

.....

.....

.....

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

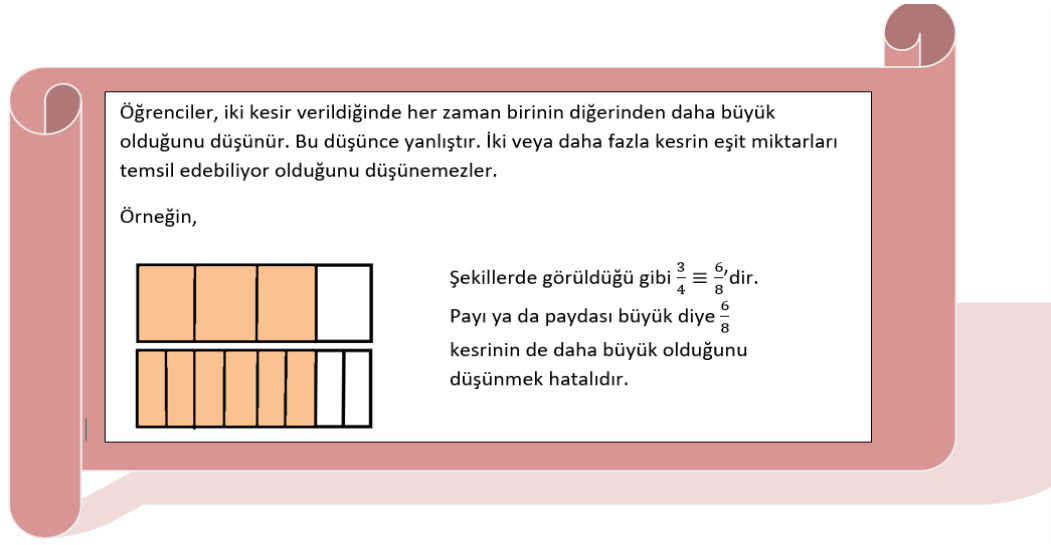
.....

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNCEİNİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

.....

Şekil 3. 17 Çalışma kağıdının ikinci bölümü

İkinci ve üçüncü aşama için kavramsal değişim metinlerinden faydalanılmıştır. Kavramsal değişim yaklaşımının ikinci aşaması anlaşılabilirlik aşamasıdır. Bu aşamada öğrenciye, zihninde var olan kavram yanlışlarının yerine bilimsel olarak doğru kabul edilmiş bilgiler verilmektedir. Üçüncü aşama ise mantıklılık aşamasıdır. Bu aşamada öğrenciye, bilimsel olarak doğru kabul edilmiş bilgilerin günlük hayatta karşımıza çıkabilecek ve öğrencilerin anlayabilecekleri düzeyde şekil ve örnekler verilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin daha önceki bilgileriyle yeni öğrendikleri bilgilerin uyumlu olmasına dikkat edilmiştir. Böylelikle ikinci ve üçüncü aşamalar tamamlanmıştır. Aşağıda Şekil 3.18 ile Şekil 3.19 üzerinde herhangi bir çalışma kağıdının ikinci ve üçüncü aşaması verilmiştir.



Şekil 3. 18 Çalışma kağıdının üçüncü bölümü

Dördüncü aşama ise verimlilik aşamasıdır. Bu aşamada öğrencilerin yeni öğrendikleri kavramları kullanabilmelerine olanak sağlamak amacıyla çalışma kağıdının sonuna kendilerini değerlendirebilecekleri bir bölüm eklenmiştir. Bu sayede verimlilik aşaması da sağlanmıştır. Aşağıda Şekil 3.19 üzerinde bu aşamaya ait bölüm yer almaktadır.

$$\frac{15}{40} \text{ ve } \frac{45}{120}$$

Kesirlerini <, > ve = sembollerine göre karşılaştırınız.

Nedeninizi açıklayınız.

.....

.....

Şekil 3. 19 Çalışma kağıdının dördüncü bölümü

Hazırlanan çalışma kağıtlarında yer alan bölümler için gerekli uzman görüşlerinin alınması amacıyla alanında uzman 3 kişi ile çalışma kağıtları paylaşılmıştır. Uzmanlar, karikatürlerin matematiksel kısmını inceleyerek olası kavram yanlışları ve bunlarla birlikte oluşabilecek diğer düşüncelerin nasıl ifade edilmesi gerektiği

ile ilgili inceleme yapmışlardır. Bir kavram karikatüründe yer alan işlem hatası düzeltilmiştir. Bu duruma ek olarak içerik açısından herhangi bir düzeltme yapılmasına gerek duyulmamıştır ve karikatürlere son hali verilmiştir. Ayrıca kavram karikatürleri, alanında uzman 1 resim öğretmeni ve 1 grafik tasarımcısı ile paylaşılmıştır. Resim öğretmeni, karikatürlerin görsel açıdan güzel ve eğlenceli olduğunu, öğrencilerin dikkatini çekebileceğini ve etkili bir öğretime yardımcı olabileceğini belirtmiştir. Grafik tasarımcısı ise karikatürlerin dijital bir platformda hazırlanmasına bağlı olarak çok fazla üzerinde değişiklikler yapılmasına gerek olmadığını; karikatürlerin, balonların ve arka plan boyutlarının yeterli olduğunu belirtmiştir. Bunun yanı sıra konuşma balonlarında yer alan metinlerin düz yazı tipinde olmasının dışında gerçek bir karikatür yazı tipine dönüştürülebileceği önerisinde bulunmuştur. Fakat zaman kaybı ve karikatürlerin amaçları düşünüldüğünde bu durum göz önüne alınmamıştır. Kavram karikatürlerinde yer almayan farklı bir düşüncenin oluşması ihtimaline karşı hazırlanan düşünce tablosu, öğrencilerin fikirlerini sınırlamadan açık bir şekilde ifade edebilme durumlarını sağladığı belirtilmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin zihninde bir çatışma durumunun oluşmasını sağlamak amacıyla grup tartışmasının yapılması yeterli görülmüştür. Son aşamada yer alan problemin çözülmesi ise öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilip giderilmediği ve yeni bilgilerin uygulanabilirliği hakkında bilgi vermesi açısından basit ama yeterli örnekler olduğu belirtilmiştir.

3.6.4.1. Çalışma Kağıtlarının Pilot Uygulaması

Araştırmacı tarafından geliştirilen ve diğer bir veri toplama aracı olarak kullanılacak olan kesirler konusuna yönelik olası kavram yanlışlarının giderilmesi için tasarlanan çalışma kağıtlarının, uzman görüşü doğrultusunda gerekli düzenlemeleri yapıldıktan sonra her birine bir pilot uygulama yapılarak desteklenmiştir. Araştırma grubuna uygunluğunu test etmek amacıyla araştırma grubuyla benzer özellikler taşıyan 35 altıncı sınıf öğrencisi ile 03.04.2023 ve 19.04.2023 tarihleri arasında bir pilot çalışma yürütülmüştür. Pilot çalışmadan elde edilen veriler Tablo 3.2 ile aşağıda verilmiştir.

Tablo 3. 2 Çalışma kağıtlarının pilot uygulamasından elde edilen veriler

	1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR							YANLIŞ CEVAP YÜZDESİ	4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR							YANLIŞ CEVAP YÜZDE Sİ
ÇALIŞMA KAĞITLA RI	D D	DK D	D Y	Y D	YK Y	Y Y	B		DD	D K D	D Y	Y D	YK Y	Y Y	B	
1	3	11	6	-	3	9	3	%34,28	19	10	2	-	1	-	1	%5,71
2	7	9	4	-	8	7	-	%42,85	20	10	3	-	-	-	2	%0
3	4	10	3	-	5	10	3	%42,85	16	15	1	-	3	-	1	%8,57
4	4	8	10	-	2	10	1	%34,28	16	14	1	-	1	-	3	%2,85
5	11	10	6	-	-	6	2	%17,14	21	13	-	-	-	1	-	%2,85
6	6	5	12	-	4	5	3	%25,71	16	15	3	-	-	-	2	%0
7	18	7	4	1	-	4	1	%14,28	24	9	-	-	-	1	1	%2,85
8	10	5	4	-	6	6	3	%34,28	19	9	4	-	2	-	2	%5,71
9	14	12	1	-	-	5	3	%25,71	18	11	1	-	-	-	4	%0
10	14	13	2	-	4	-		%11,42	22	14	-	1	-	-	-	%2,85
11	16	14	-	-	2	2	1	%11,42	24	10	1	-	-	-	-	%0
12	18	10	-	-	-	5	2	%14,28	25	8	1	-	-	-	1	%0
13	12	12	3	-	2	5	1	%20	22	9	2	-	-	1	1	%2,85
14	6	9	1	-	6	7	6	%37,14	17	10	-	-	1	1	6	%5,71
15	10	11	-	1	4	8	1	%37,14	20	10	3	-	1	-	1	%2,85
16	6	14	3	-	6	4	2	%28,57	20	10	-	-	2	1	2	%8,57
17	9	8	3	-	6	8	1	%40	16	6	7	-	1	2	1	%8,57
18	3	15	-	-	7	7	3	%40	19	12	1	-	2	-	1	%5,71
19	8	10	12	-	1	2	2	%8,57	27	6	-	-	-	-	2	%0
20	14	14	-	-	2	4	1	%17,14	22	10	1	-	-	1	1	%2,85

Tablo 3. 2 Çalışma kağıtlarının pilot uygulamasından elde edilen veriler (devamı)

Toplam Yanlış Cevap Sayısı	184		23	
Ortalama Yanlış Cevap Azalma Yüzdesi	%87,50			

Tasarlanan yirmi çalışma kağıdının tamamı pilot çalışmada uygulanmıştır. Tablo 3.2'ye bakıldığında her bir çalışmanın birinci aşamasında öğrencilerin yanlış cevaplarının fazla olduğu ve uygulama sonrasında yanlış cevaplarda azalmanın gerçekleştiği görülmektedir. Yanlış cevaplardaki azalma yüzdesi ortalama %87,50 olarak hesaplanmıştır. Bu oranın yüksek olduğu düşünülürse, çalışma kağıtlarının tamamının öğrencilerin eksiklerini, hatalarını ve yanlışlarını ortadan kaldırdığı yorumu yapılabilir. Ayrıca uygulamacı tarafından pilot çalışmada, öğrencilerin etkinlik kağıtlarını istekli ve gönüllü olarak doldurdıkları, grup çalışmasında kendi fikirlerini ifade etme konusunda kendilerini iyi hissettikleri gözlemlenmiştir.

3.6.5. Öğrenci Günlükleri

Uygulamada yer alan öğrencilerin eylem planı dahilinde fikir ve düşüncelerini yansıtabilecekleri öğrenci günlükleri, geliştirilen çalışma kağıdının en sonunda yer almaktadır. Uygulaması yapılan her bir çalışma kağıdının sonunda öğrencilerden çalışma esnasında yaşadıkları zorlukları, çalışma kağıdında dikkate aldıkları noktaları, bu unsurlara dikkat etme nedenleri, etkinliklerin geliştirilmesine yönelik neler yapılabileceği, etkinliklerin gelişimlerini destekleme hususunda katkı sağlayıp sağlamadığı gibi sürecin değerlendirilmesi istenmiştir. Her bir çalışma sonrasında öğrencilerden dersin son beş dakikası boyunca olumlu ve olumsuz görüş ve önerilerinin yer aldığı bir günlük yazmaları istenmiştir. Belirlenen sürenin yeterli olduğu görülmüştür. Öğrenci günlükleri sonucunda, öğrencilerin çoğunun çalışma kağıtları hakkında olumlu görüşlerinin olduğu, eğlenceli, eğitici ve geliştirici buldukları belirtilmiştir.

3.7. Uygulama Süreci

Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen test, öğrencilere uygulanmıştır. Bu test doğrultusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları tablo ile sunulmuştur. Kavram yanlışlarını gidermek amacıyla geliştirilen çalışma kağıtları, eylem planı içerisinde uygulanmıştır. Kavram yanlışları sayısınca geliştirilen 20 çalışma kağıdının uygulama süresi her bir çalışma kâğıdı için 1 ders saati olarak belirlenmiştir. Ayrıca her çalışma kağıdının uygulamasında öğrenci günlükleri ve gözlemler sonucunda elde edilen eksikliklere göre bir sonraki çalışma kağıdının uygulaması planlanmıştır. Her bir çalışma kağıdının uygulanması yaklaşık 1 ders saati kapsamında ele alındığından haftalık 5 ders saati süresince uygulama yapılmış ve yaklaşık olarak 4 haftada tamamlanmıştır.

Tablo 3. 3 Uygulama Süreci

Uygulama	Tarih	Amaç	Süre
Ön Test	26.04.2023	Öğrencilere kesirler konusuna yönelik kavram yanlışlarını belirlemek	3 ders saati
Çalışma kâğıdı-1	02.05.2023	Öğrencilere alan modelini baz alarak kesirsel parçaların aynı görünmesi gerektiğinin öğretilmesi	1 ders saati
Çalışma kâğıdı-2	02.05.2023	Öğrencilere kesirsel parçaların eşit büyüklükte olması gerektiğinin öğretilmesi	1 ders saati
Çalışma kâğıdı-3	03.05.2023	Öğrencilerin bileşik kesirleri parça-bütün şeklinde gösteriminin öğretilmesi	1 ders saati
Çalışma kâğıdı-4	03.05.2023	Öğrencilere referans alınan bütüne bağlı olarak kesir büyüklüklerinin farklı olduğunun öğretilmesi	1 ders saati
Çalışma kâğıdı-5	03.05.2023	Öğrencilere basit kesirlerin sayı doğrusu üzerinde 0-1 aralığında yer aldığı öğretilmesi	1 ders saati

Tablo 3. 3 Uygulama süreci (devamı)

Çalışma kâğıdı-6	04.05.2023	Öğrencilere kesirleri sayı doğrusunda gösterirken iki tam sayı arasının payda kadar eş parçaya bölünmesi gerektiğinin öğretilmesi Öğrencilere kesirleri sayı doğrusunda gösterirken iki tam sayı arasının payda kadar eş parçaya bölünmesi gerektiğinin öğretilmesi	1 ders saati
Çalışma kâğıdı-7	04.05.2023	Öğrencilere payları eşit olan kesirler arasında paydası küçük olan kesrin daha büyük olduğunun öğretilmesi	1 ders saati
Çalışma kâğıdı-8	08.05.2023	Öğrencilere kesirleri sıralarken pay ve paydayı ayrı birer sayı olarak görülmemesi gerektiğinin öğretilmesi	1 ders saati
Çalışma kâğıdı-9	09.05.2023	Öğrencilere kesirlerin genişletip sadeleştirerek denk kesirler elde edilebileceğinin öğretilmesi	1 ders saati
Çalışma kâğıdı-10	09.05.2023	Öğrencilere kesirlerde toplama veya çıkarma işlemi yapılırken payda eşitlenmesi gerektiğinin öğretilmesi Öğrencilere kesirlerde toplama ve çıkarma işlemi yapılırken payda ile birlikte pay kısmının da genişletilmesi ya da sadeleştirilmesi gerektiğinin öğretilmesi	1 ders saati
Çalışma kâğıdı-11	10.05.2023	Öğrencilere kesirlerde toplama veya çıkarma işlemi yapılırken payda eşitlenmesi gerektiğinin öğretilmesi Öğrencilere payları eşit kesirler arasında toplama ve çıkarma işlemleri uygulanırken paydaların eşitlenmesi gerektiğinin öğretilmesi	1 ders saati
Çalışma kâğıdı-12	10.05.2023	Öğrencilere kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinde payda eşitlerken eşitleme katsayısı ile pay ve paydanın çarpılması gerektiğinin öğretilmesi	1 ders saati
Çalışma kâğıdı-13	10.05.2023	Öğrencilere kesirlerde çarpma işleminde payı payla paydayı da payda ile çarpması gerektiğinin öğretilmesi	1 ders saati

Tablo 3. 3 Uygulama süreci (devamı)

Çalışma kağıdı-14	11.05.2023	Öğrencilere kesirlerde çarpma işleminin doğal sayılarda olduğu gibi her zaman sayı değerini büyütmeceğinin öğretilmesi	1 ders saati
Çalışma kağıdı-15	11.05.2023	Öğrencilere tam sayılı kesirlerin tam kısmının toplama işareti ile ayrılabilceğinin öğretilmesi	1 ders saati
Çalışma kağıdı-16	16.05.2023	Öğrencilere kesirlerde bölme işleminin doğal sayılarda olduğu gibi her zaman sayı değerini küçültmeyeceğinin öğretilmesi	1 ders saati
Çalışma kağıdı-17	16.05.2023	Öğrencilere bir kesrin yarısının bulunması istendiğinde 2 ile bölünmesi gerektiğinin öğretilmesi	1 ders saati
Çalışma kağıdı-18	17.05.2023	Öğrencilere paydaları eşit kesirler verildiğinde bölme işlemi yapılırken hem payın hem de paydanın bölünmesi gerektiğinin öğretilmesi	1 ders saati
Çalışma kağıdı-19	17.05.2023	Öğrencilere kesirlerde bölme işlemi yaparken ikinci kesrin ters çevrilmesi gerektiğinin öğretilmesi	1 ders saati
Çalışma kağıdı-20	17.05.2023	Öğrencilere tam sayılı kesirlerde çarpma ve bölme yapmak için tam sayılı kesirlerin bileşik kesre dönüştürülmesi gerektiğinin öğretilmesi	1 ders saati
Son test	18.05.2023	Öğrencilerin çalışma kağıtları sonucunda kavram yanılgılarının giderilip giderilmediğinin ölçülmesi	3 ders saati

Uygulama esnasında çekilen bir fotoğraf aşağıda Şekil 3.20 üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 3. 20 Uygulama esnasında alınan bir fotoğraf

3.8. Verilerin Analizi

Bu araştırmada veriler iki adımda toplandığı için analiz aşaması da iki adımda gerçekleşmiştir. İlk adımda öğrencilerin kesirler konusuna yönelik kavram yanlışları, araştırmacı tarafından hazırlanan *kavram yanlışısı teşhis testi* ile belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen verilen nitel veri analiz yöntemlerinden betimsel analiz kullanılarak çözümlenmiştir. Öğrencilerin teste verdikleri yanıtlar, kavram yanlışısı belirleme tablosu ile analiz edilmeye başlanmıştır.

Tablo 3. 4 Kavram yanlışısı teşhis testinin analizi

Doğru cevap	Doğru Gerekçe	3	Soru, öğrenci tarafından doğru yanıtlanmış ve tam olarak doğru açıklanmıştır.
	Kısmen Doğru Gerekçe	2	Soru doğru cevaplanmıştır fakat gerekçe kısmında yüzeyle cevaplar ve eksiklikler mevcuttur.
	Yanlış Gerekçe	1	Soru doğru veya doğruya yakın cevaplanmıştır fakat tamamen yanlış bir biçimde gerekçelendirme sağlanmıştır.
Yanlış Cevap	Doğru Gerekçe	2	İşlem hatasından kaynaklı işlem sonucu yanlış bulunmuştur fakat soru tamamen doğru bir biçimde açıklanmıştır.
	Kısmen Yanlış Gerekçe	1	Sorunun çözümünde bilgi eksikliği veya kavram yanlışısından kaynaklı yanlış cevaplar verilmiştir fakat öğrenci kısıtlı bir bilgiye sahiptir.
	Yanlış Gerekçe	0	Soru, öğrencinin bilgi eksikliğinden veya kavram yanlışısından kaynaklı tamamen yanlış çözümlere yanlış bir gerekçelendirme sunulmuştur.
Boş	Boş	0	Soru, öğrenci tarafından boş bırakılmıştır.

Tablo 3.4'e göre öğrencilerin test içerisinde her bir soruya verdikleri cevaplar ve gerekçeleri tek tek incelenmiştir. Öğrencilerin testteki her bir maddeye verdikleri yanıtlar ve gerekçeler kavram yanlışısı belirleme tablosundaki açıklamalar dikkate alınarak puanlanmıştır. Bir test maddesinin öğrenci tarafından doğru cevaplandırılıp, tamamen doğru bir gerekçelendirme ile sunulursa 3 puan, doğru

cevaplanmasının yanı sıra yüzeysel bir gerekçelendirme sunulursa 2 puan, doğru cevaplanmasına rağmen tamamen yanlış gerekçelendirme ile sunulursa 1 puan almıştır. Bununla birlikte öğrencinin; test maddelerini yanlış biçimde cevaplandırıp doğru gerekçe sunması durumunda işlem hatası göz önünde bulundurularak 2 puan alması sağlanmıştır. Öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduğu durumlar, yanlış cevap- kısmen yanlış gerekçe ile yanlış cevap- yanlış gerekçe kısımlarıdır. Öğrenci test maddelerini yanlış bir biçimde çözümlemesine rağmen kısıtlı ve eksik bilgilere sahip olması durumunda 1 puan, fakat tamamen yanlış bir gerekçelendirme sunması durumunda 0 puan alması sağlanmıştır. Kavram yanlışlığı teşhis testinden elde edilen puanlar, her bir öğrenci için frekans- yüzde tablosunda gösterilmiştir. Bu bağlamda sınıf içerisinde en sık yapılan kavram yanlışlığının hangileri olduğu belirlenmiştir. İkinci adımda veriler, mevcut kavram yanlışlıklarının giderilmesi için hazırlanan çalışma kağıtlarından toplanmıştır. Çalışma kağıtları kavramsal değişim yaklaşımı temel alınarak hazırlandığından 4 aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, öğrencilerin kavram yanlışlıklarını belirlenmesi amaçlandığından, verdikleri yanıtlar puanlamaya tabi tutulup analizi gerçekleştirilmiştir. 2 ve 3. aşamalar, dersin işlendiği ve kavram yanlışlıklarının giderilmeye çalışıldığı aşamalardır. 4. aşamada ise dersin sonunda, yine öğrencilerin kavram yanlışlıklarının giderilip giderilmediğini belirlemeye yönelik sorular sorulmuş ve yanıtları puanlamaya tabi tutulmuştur. Dolayısıyla çalışma kağıtlarının 1 ve 4. aşamalarında öğrencilerin verdikleri yanıtlar analiz edilmiştir. Aşağıda yanıtların nasıl analiz edildiğine yönelik Tablo 3.5’te mevcuttur.

Tablo 3. 5 Çalışma kağıtlarının analizi

Öğrenci	Birinci Aşama Cevapları	Birinci Aşama Gerekçeleri	Puan	Dördüncü Aşama Cevapları	Dördüncü Aşama Gerekçeleri	Puan
		Doğru Gerekçe	3		Doğru Gerekçe	3
	Doğru Cevap	Kısmen Doğru Gerekçe	2	Doğru Cevap	Kısmen Doğru Gerekçe	2

Tablo 3. 5 Çalışma kağıtlarının analizi (devamı)

	Doğru Cevap	Yanlış Gerekçe	1	Yanlış Cevap	Yanlış Gerekçe	1
	Yanlış Cevap	Doğru Gerekçe	2		Doğru Gerekçe	2
		Kısmen Yanlış Gerekçe	1		Kısmen Yanlış Gerekçe	1
		Yanlış Gerekçe	0		Yanlış Gerekçe	0
	Boş	Boş	0		Boş	0

Öğrencilerin çalışma kağıtlarının birinci aşamasına verdikleri yanıtlar incelendiğinde, öğrencide kavram yanlışlığı olup olmadığı tespit edilmiştir. Kavram yanlışlığı giderme çalışmasının ardından dördüncü aşamada verdikleri yanıtlar ve gerekçeler incelenmiş olup, verilen cevaplar ve gerekçeler puanlanmıştır. Öğrenci, dördüncü aşamada yer alan soruyu doğru olarak cevaplandırıp tamamen doğru bir gerekçe sunması ile kısmen doğru bir gerekçe sunması durumunda kavram yanlışlığının giderildiği belirlenmiştir. Ayrıca kavram yanlışlığı teşhis testinden alınan puan ile dördüncü aşamada alınan puanlar karşılaştırılarak bir iyileşmenin olup olmadığı hususuna da açıklık getirilmiştir.

3.9. Kesirlere Yönelik Kavram Yanlışlığı Teşhis Testinin Geçerlik ve Güvenirliği

Testin kapsam geçerliliğinin sağlanması için literatürden elde edilen kesirler konusuna yönelik 22 kavram yanlışlığı ve bu kavram yanlışlıklarını ortaya çıkaracak en iyi nitelikteki soru tipleri belirlenerek kıdemleri 2 ile 7 yıl arasında değişen 4 matematik öğretmeni ve alanında uzman 3 kişiye gösterilmiştir. Uzmanlar, kesirler konusuna yönelik kavram yanlışlıklarını ortaya çıkarmasına yönelik testin yeterli düzeyde olduğuna karar vermişlerdir. Testin belirtke tablosu Tablo 3.6 ile belirtilmiştir.

Tablo 3. 6 Kavram yanılgısı teşhis testinin belirtke tablosu

	Kavram Yanılgısı Türü	Sorular
1	Öğrenciler, kesirsel parçaların eşit büyüklükte olmak zorunda olmadığını düşünür	1.soru
2	Öğrenciler, kesirsel parçaların aynı olması gerektiğini düşünür	2.soru
3	Öğrenciler, bileşik kesirleri parça-bütün şeklinde gösterirken, bütünü pay kadar parçaya bölüp payda kadar parçasını alır	3.soru
4	Öğrenciler, referans alınan bütünü dikkate almadan belirtilen aynı kesirlerin eşit büyüklükte bir miktara karşılık geldiğini düşünür	4.soru
5	Öğrenciler, 0-1 aralığının dışında daha büyük sayıların yer aldığı bir sayı doğrusu üzerinde, basit bir kesri gösterirken 0-1 aralığını payda kadar eşit parçaya bölmek yerine, tüm uzunluğu payda kadar eşit parçaya böler	5.soru
6	Öğrenciler, kesri sayı doğrusu üzerinde gösterirken 0-1 aralığını paydanın bir fazlası kadar parçaya böler	6.soru
7	Öğrenciler, kesri sayı doğrusu üzerinde gösterirken 0-1 aralığını paydanın bir eksiği kadar parçaya böler	6.soru
8	Öğrenciler, paylar eşitse paydası büyük olan kesirlerin daha büyük olduğunu düşünür	7.soru
9	Öğrenciler, kesirleri karşılaştırırken sadece pay ya da sadece paydanın büyüklüğüne göre sıralama yapar. Pay ve payda ayrı sayılardır. Öğrenci kesirleri tek bir sayı olarak göremez	8, 9 ve 10.sorular
10	Öğrenciler, denk kesirlerin pay ve paydasının büyük olma durumuna göre karşılaştırır ve denk kesirleri algılayamaz	11.soru
11	Öğrenciler, ortak bir payda bulmadan standart algoritmayı uygular veya kesirleri toplarken veya çıkarırken payları kendi arasında paydaları kendi arasında işlem yapar	12 ve 13.sorular
12	Öğrenciler, payda eşitlerken payı genişletmez	12 ve 13.sorular
13	Öğrenciler, kesirlerde toplama veya çıkarma yaparken genişletme katsayısını pay ve payda ile toplayarak işlem yapar	12 ve 13.sorular
14	Öğrenciler, payları eşit paydaları farklı olan kesirleri toplarken veya çıkarırken paydaları kendi aralarında toplayıp ya da çıkarıp eşit paylar arasında işlem yapmadan olduğu gibi yazar	14.soru

Tablo 3. 6 Kavram yanılgısı teşhis testinin belirtke tablosu (devamı)

15	Öğrenciler, payları çarpıp, paydaları çarpmadan işlem yapar	15.soru
16	Öğrenciler, çarpma işlemini her durumda sayının değerini büyüten bir işlem olarak görür	16.soru
17	Öğrenciler, tam sayılı kesirlerin tam sayı kısmı ve kesir kısmının çarpma işareti ile ayrılacağını düşünür	17 ve 18.sorular
18	Öğrenciler, bölme işlemini her durumda sayının değerini küçülten bir işlem olarak görür	19.soru
19	Öğrenciler, bir kesrin yarısını bulmak için kesri 2'ye bölmek yerine $\frac{1}{2}$ 'ye böler	20.soru
20	Öğrenciler, kesirlerde bölme işleminde payları bölüp paydaları bölmeden işlem yapar	21.soru
21	Öğrenciler, kesirlerde bölme işleminde birinci kesri ters çevirip çarpar	22.soru
22	Öğrenciler, tam sayılı kesirleri bileşik kesre dönüştürmeden çarpma ve bölme işlemleri yapar	23.soru

Bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 215 6.sınıf öğrencisine pilot çalışma uygulanmış ve elde edilen veriler ile madde analizi yapılmıştır. Madde analizi; ölçme aracı ve ölçme yapılan grup arasındaki uyumu ortaya koyma hususunda bir yargıda bulunmaya ve hassas, duyarlı ve objektif sonuçlara ulaşmaya yardımcı olur. Madde analizi aynı zamanda bilen ve bilmeyen öğrenciyi ayırt etmek için test maddelerinin yeterlilik ve etkililik durumlarını ortaya çıkarır. Madde analizi için gerekli olan öncelikle öğrencilerin kavram yanılgısı teşhis testine verdikleri cevapların puanlanmasıdır. Öğrencilerin bu aşamada doğru yanıt vermeleri durumunda 1 puan, yanlış yanıt vermeleri durumunda 0 puan kriter olarak belirlenmiştir. Bu puanlar dahilinde soruların güçlük indeksleri ve ayırt edicilik indeksleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Madde güçlük indekslerinin ve madde ayırtıcılık indekslerinin belirlenebilmesi için öncelikle pilot uygulamanın yapıldığı grup içerisinde yer alan alt ve üst grupların belirlenmesi gerekir. Ölçme sonuçlarından elde edilen toplam puanlar öncelikle en yüksek puandan en düşük puana doğru sıralanır. En başarılı kişiden başlayarak %27'lik bir dilimi kapsayacak şekilde seçilen öğrenciler üst grubu oluştururken

başarısı en düşük öğrenciden başlayarak %27'lik bir dilimi kapsayacak şekilde seçilen öğrenciler ise alt grubu oluşturmaktadır. Geriye kalan %46'lık kısım istatistiklere dahil edilmez. Madde güçlük indeksi 0 ve 1 arasında değer alabilir. Bu değer 0'a yaklaşması maddenin zor olduğunu, 1'e yaklaşması ise maddenin kolay olduğunu gösterir. Madde güçlük indeksinin 0,50 olması beklenebilir fakat bir testte zor ve kolay sorulara da yer verilmesi gerektiğinden ortalama madde güçlük indeksinin 0,50 olması daha normaldir (Bayrakçeken, 2015; s. 313). Ayrıca;

$$\frac{\text{Üst grupta maddeyi doğru cevaplayanların sayısı} + \text{Alt grupta maddeyi doğru cevaplayanların sayısı}}{\text{Üst gruptaki öğrenci sayısı} + \text{Alt gruptaki öğrenci sayısı}}$$

biçiminde hesaplanmaktadır. Maddenin değerlendirilmesi için kullanılacak madde güçlük indeks değerleri aşağıda Tablo 3.7'de gösterilmiştir.

Tablo 3. 7 Madde güçlük indeksinin değerlendirmesi

Madde Güçlük İndeksi	Değerlendirme
0,30'un altı	Zor
0,30 ve 0,50 arası	Orta Güçlükte
0,50 ve 0,70 arası	Kolay
0,70 ve 1 arası	Çok Kolay

Ayırt edicilik indeksi, bir maddenin yüksek başarı gösteren cevaplayıcı ile düşük başarı gösteren cevaplayıcıyı ayırt etme durumudur. Kısacası bilen ve bilmeyenin ayrıldığı bir ölçüdür. -1 ve 1 arasında değer almaktadır. Ayırt edicilik indeksinin 0'a yaklaşması ayırt ediciliğin düşük, 1'e yaklaşması ile de ayırt ediciliğin yüksek olduğu söylenebilir. İndeksin pozitif olması, maddenin doğru çalıştığını ve üst grubun doğru cevaplama yüzdesinin alt gruptan yüksek olduğunu göstermektedir. Ayırt edicilik indeksinin negatif olması ise o maddenin doğru çalışmadığını, alt grupta yer alan öğrencilerin doğru sayılarının üst gruptan fazla olduğunu ve testten çıkarılması gerektiğini söylemektedir. Madde güçlük indeksinde olduğu gibi madde ayırtıcılık indeksinin hesaplanmasında pilot uygulamanın yapıldığı grubun alt ve üst

grupları belirlenmelidir. Toplam puanlar hesaplandıktan sonra en başarılıdan en az başarılıya doğru bir sıralama yapılır ve %27'lik alt ve üst gruplar belirlenir. Ayrıca;

$$\frac{\text{Üst grupta maddeyi doğru cevaplayan sayısı} - \text{Alt grupta maddeyi doğru cevaplayan sayısı}}{\text{Grupların herhangi birindeki öğrenci sayısı}}$$

biçiminde hesaplanmaktadır. Maddelerin hesaplanması için kullanılacak madde ayırtıcılık indeks değerleri Tablo 3.8'de gösterilmiştir.

Tablo 3. 8 Madde ayırt edicilik indeksinin değerlendirilmesi

Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Değerlendirme
0,40 ve daha büyük	Çok iyi bir maddedir. Ayırt etme gücü fazladır.
0,30 ve 0,39 arası	Oldukça iyi bir maddedir.
0,20 ve 0,29 arası	Üzerinde çalışılması ve düzeltilmesi gereken bir maddedir.
0,19 ve daha küçük	Çok zayıf bir maddedir.

Buna bağlı olarak testteki her bir maddenin madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi aşağıda Tablo 3.9'da gösterilmiştir.

Tablo 3. 9 Testin madde güçlük ve ayırt edicilik indekslerinin değerleri

Soru Numarası	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1	0,18	0,33
2	0,42	0,50
3	0,34	0,69
4	0,25	0,40
5	0,34	0,69
6	0,47	0,91
7	0,46	0,81
8	0,25	0,50
9	0,20	0,40
10	0,29	0,59

Tablo 3. 9 Testin madde güçlük ve ayırt edicilik indekslerinin değerleri (devamı)

11	0,44	0,88
12	0,56	0,98
13	0,54	0,98
14	0,52	0,97
15	0,50	0,90
16	0,27	0,53
17	0,40	0,79
18	0,38	0,76
19	0,22	0,45
20	0,22	0,43
21	0,46	0,88
22	0,39	0,78
23	0,32	0,64
Ortalama	0,37	0,69

Tablo 3.9'a göre ortalama madde güçlük değeri 0,37 olarak ölçüldüğünden testin orta güçlükte olduğuna karar verilmiştir. Bununla birlikte testin madde ayırt edicilikleri dikkate alındığında 0,30 değerinin altında hiçbir madde olmadığından madde çıkarımına ya da madde değişimine ihtiyaç duyulmamıştır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2020; s. 128).

Maddelerin iç tutarlılık ölçümünü elde etmek için KR-20 Kuder- Richardson güvenirlik katsayısından yararlanılmıştır. Tüm maddelerin 0 ve 1 ile puanlandığında uygulanabilen bu güvenirlik katsayısı $\frac{K}{K-1} \cdot (1 - \frac{\sum s_j^2}{s_x^2})$ formülü ile hesaplanmıştır (Tan, 2020; s. 99). Kr-20 güvenirlik katsayısı 0,93 olarak bulunmuştur. Testin genel olarak iç tutarlılığı yüksektir.

K: Madde sayısı

s_x^2 : Testin varyansı

s_j^2 : j maddesinin varyansı

Test maddelerinin tümünün güvenirlik katsayısına bakılırsa Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı hesaplanmalıdır. Öğrencilerin teste verdikleri yanıtlar aşağıda Tablo 3.10’da gösterilen değerlendirme kriterlerine göre farklı puanlar almıştır. Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı, testi oluşturan maddelerin derecelendirme puan türü kullanıldığında hesaplanabilir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2020; s. 115).

Tablo 3. 10 Testi oluşturan maddelerin dereceli puanlama anahtarı

Değerlendirme Kriterleri	Puan
Doğru Cevap- Doğru Gerekçe	3
Doğru Cevap- Kısmen Doğru Gerekçe	2
Doğru Cevap- Yanlış Gerekçe	1
Yanlış Cevap- Doğru Gerekçe	2
Yanlış Cevap- Kısmen Yanlış Gerekçe	1
Yanlış Cevap- Yanlış Gerekçe	0
Boş	0

Yukarıdaki tabloya göre sorunun doğru bir şekilde çözümlenmesi ile doğru gerekçelendirmenin yapılması 3 puana karşılık gelmektedir. Bunun yanı sıra sorunun doğru çözümlenmesi, tam bir gerekçelendirme olmadan üstü kapalı ve eksik bırakılan açıklamalar için 2 puan tercih edilmiştir. Sorunun doğru yanıtlanması, öğrencinin soruyu temsil eden alt konu hakkında eksiklerinin olmadığını göstermez. Dolayısıyla öğrenci, sorunun doğru çözümünü rastgele bulmuş olabilir. Testte yer alan bazı soruların buna eğilimli olmasına karşın doğru yanıtın verildiği fakat yanlış gerekçelendirmelerle desteklenen sorular için 1 puan ayrılmıştır. Benzer şekilde öğrencinin, nasıl çözmesi gerektiğini bildiği bir soruda dikkat eksikliği ile işlem hatası yapabilme ihtimaline karşın yanlış cevaba doğru gerekçe sunması halinde 2 puan almıştır. Bazı öğrenciler, soruyu yanlış

cevaplandırmasının yanı sıra konuya ait eksik ya da hatalı çıkarımlarda bulunabilir. Yetersiz bilgi ve eksik açıklamaların yapılması, tamamen boş ve ilgisiz yanıtların önüne geçmesi gerektiği düşünüldüğünden 1 puan bu bölüme ayrılmıştır. Bu çalışmada yer alan KYTT’de 23 tane gerekçelendirilmesi gereken açık uçlu soru yer almaktadır. Tablo 3.11 dikkate alındığında bir öğrenci, tüm soruları doğru gerekçe ile doğru bir biçimde çözmesi durumunda toplam 69 puan alabilmektedir. Tüm soruları yanlış gerekçelendirme ile yanlış yanıtlaması halinde ya da soruların tamamını boş bırakması halinde 0 puan alabilmektedir.

Tablo 3. 11 Testin Cronbach alfa değerleri

Madde Numarası	Madde Çıkarıldığında Ortalama	Madde- Test Korelasyonu	Madde Çıkarılırsa Cronbach Alfa Değeri
1	21,82	0,46	0,95
2	21,66	0,39	0,95
3	21,88	0,68	0,95
4	21,85	0,54	0,95
5	22,18	0,72	0,95
6	21,73	0,77	0,95
7	21,53	0,63	0,95
8	22,33	0,66	0,95
9	22,43	0,63	0,95
10	22,28	0,72	0,95
11	21,91	0,72	0,95
12	21,21	0,73	0,95
13	21,41	0,76	0,95

Tablo 3. 11 Testin Cronbach alfa değerleri (devamı)

14	21,39	0,73	0,95
15	21,43	0,69	0,95
16	22,30	0,55	0,95
17	22,07	0,70	0,95
18	21,98	0,64	0,95
19	22,44	0,54	0,95
20	22,37	0,53	0,95
21	21,64	0,72	0,95
22	22,038	0,71	0,95
23	22,27	0,70	0,95

Kavram yanılığısı teğhis testinin güvenilirliğinin belirlenmesi amacıyla Cronbach Alfa katsayısı hesaplanmığ ve bu değer tüm test için 0,95 olarak bulunmuğtur. Kavram yanılığısı teğhis testinin öğrencilerin kesirler konusuna yönelik kavram yanılığılarını ortaya koyma hususunda yüksek derecede güvenilir olduğu saptanmığtır.

4 BULGULAR

Bu bölümde 6. sınıf öğrencilerinin kesirler kavram yanlışlığı teşhis testine ve çalışma kağıtlarına verdikleri cevaplar sonucunda elde edilen veriler, analiz edilerek alt problemler doğrultusunda alt başlıklar ile sunulmuştur.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde kesirler konusundaki kavramlar ile ilgili 6. sınıf öğrencilerinin sahip oldukları yanlış ve hatalara yer verilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular, her bir soru için ayrı tablolar oluşturularak ayrıntılı bir şekilde analiz edilmiştir.

4.1.1. Öğrencilerin Birinci Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanlışlığı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin birinci sorudaki yanıtları Tablo 4.1 ile aşağıda verilmiştir.

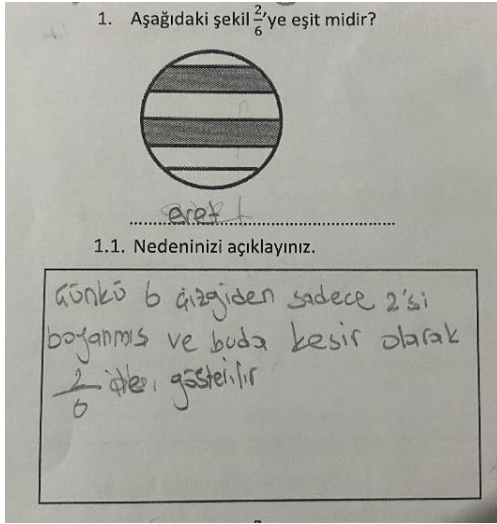
Tablo 4. 1 Öğrencilerin birinci soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	6	%15	Ö1-Ö19-Ö26-Ö28-Ö30-Ö32
2	DKD	0	%0	
1	DY	5	%12,50	Ö4-Ö5-Ö6-Ö17-Ö40
2	YD	1	%2,50	Ö24
1	YKY	20	%50	Ö2-Ö3-Ö7-Ö8-Ö9-Ö10-Ö11-Ö12- Ö14-Ö15-Ö16-Ö18-Ö21-Ö22-Ö25- Ö27-Ö29-Ö35-Ö37-Ö38
0	YY	6	%15	Ö13-Ö20-Ö23-Ö31-Ö33-Ö39

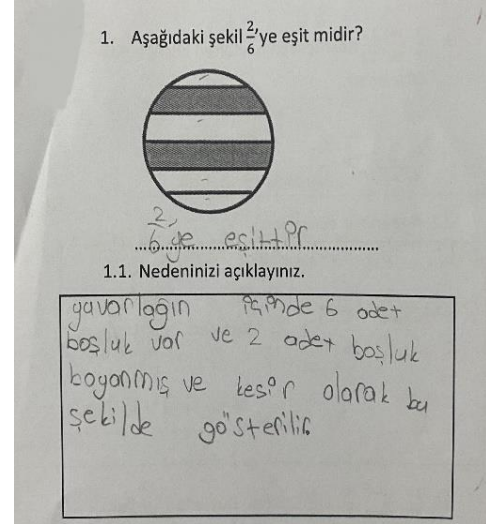
Tablo 4. 1 Öğrencilerin birinci soruya verdikleri yanıtlar (devamı)

0	Boş	2	%5	Ö34-Ö36
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.1 incelendiğinde öğrencilerin %50'si birinci soruya yanlış cevap vererek kısmen yanlış bir gerekçelendirme sunmuştur. Birinci soruya bağlı olarak öğrencilerin yarısından fazlasının kesirsel parçaların eş büyüklükte olmak zorunda olmadığını düşündüğü sonucuna ulaşılabilir. Bunun yanı sıra yanlış cevap verip tamamen yanlış ve alakasız açıklamalarda bulunan %15'lik kısmı oluşturmaktadır. Şeklin parçalarının kesri temsil ettiğini söyleyip, yanlış bir açıklama ile destekleyen ise %12,50 olarak belirlenmiştir. Ayrıca, eş büyüklük kavramından haberdar olup büyüklüğün uzunluk ve alan ile ifade edilebileceğini bilen, soruyu doğru bir gerekçelendirme ile sunan %15 olmuştur. Son olarak %5'lik kısmın soruyu boş bıraktığı belirlenmiştir. Aşağıda öğrencilerin verdikleri cevaplardan birkaç kesit gösterilmiştir.

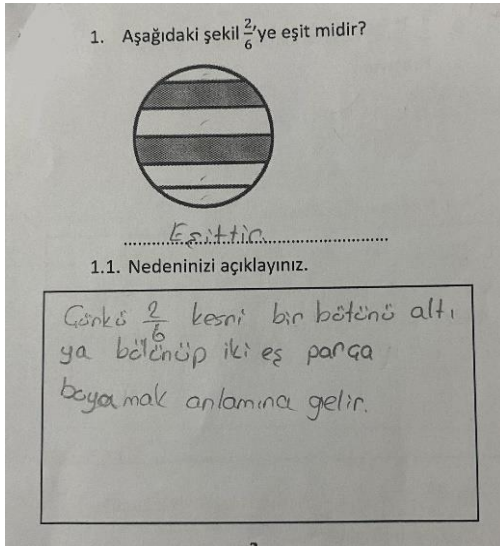


Şekil 4. 1 Ö23 kodlu öğrencinin birinci soruya verdiği yanıt

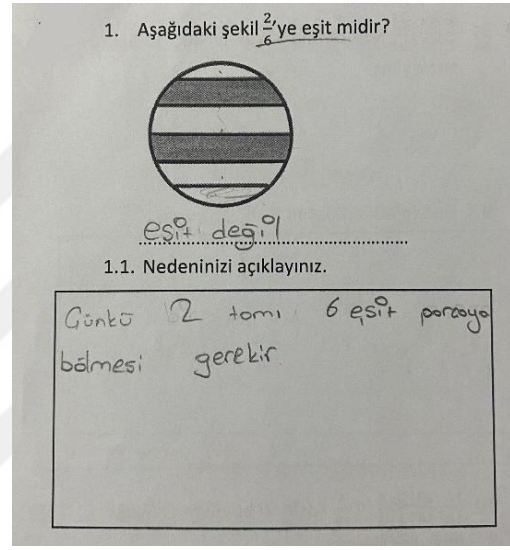


Şekil 4. 2 Ö2 kodlu öğrencinin birinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.1 incelendiğinde, Ö23 kodlu öğrencinin kesirlerin gösterimi konusunda parça bütün ilişkisini bilmediği ve çizgileri sayarak cevabını belirttiği görülmektedir. Bu durumda yanlış cevap verip yanlış bir gerekçelendirme sunmuştur. Ö2 kodlu öğrencinin, Şekil 4.2’de kesirlerin gösterimini yaparken bir bütünün payda kadar parçaya bölünüp pay kadarının alınacağı bilgisine sahip olmasına rağmen eş büyüklük kavramını bilmemektedir. Bu durumda yanlış cevap kısmen yanlış gerekçe olacak şekilde değerlendirilmiştir. ‘Kesirsel parçaların eş büyüklükte olmak zorunda olmadığını düşünür.’ kavram yanılgısına sahip olduğu da söylenebilir.

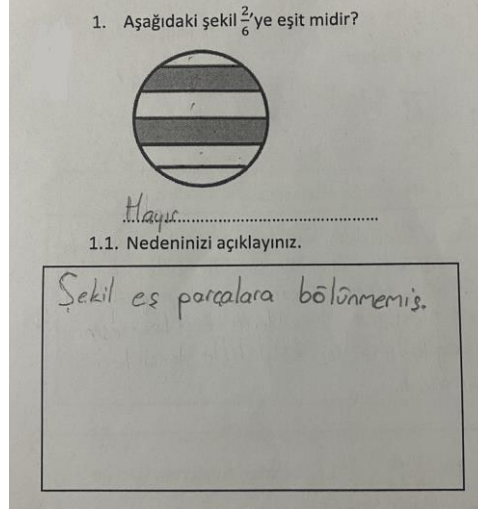


Şekil 4. 3 Ö24 kodlu öğrencinin birinci soruya verdiği yanıt



Şekil 4. 4 Ö4 kodlu öğrencinin birinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.3’e bakıldığında açıklamadan yola çıkarak Ö24 kodlu öğrencinin bir bütünün eş parçalarının kesri temsil ettiğini bildiği sonucuna ulaşılabilir. Fakat bu açıklamaya göre şekle baktığı zaman, parçaların eş olmadığını söylemesi gerekirdi. Bu durumda yanlış cevap verip doğru gerekçelendirme sunması söz konusudur. Şekil 4.4 incelendiğinde, Ö4 kodlu öğrencinin doğru cevap vererek tamamen yanlış bir gerekçelendirme sunmuştur. 2 bütünün 6 eşit parçaya bölünmesini savunarak aslında doğal sayılardaki işlemleri kesirler konusunda da sürdürmeye çalıştığı söylenebilir.



Şekil 4. 5 Ö30 kodlu öğrencinin birinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.5'e bakıldığında Ö30 kodlu öğrencinin kesrin eş parçalara bölünmediğini belirterek eşit olmadığı cevabını vermiştir. Doğru cevap ve doğru gerekçe kategorisinde değerlendirilmiştir.

4.1.2. Öğrencilerin İkinci Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin ikinci sorudaki yanıtları Tablo 4.2 ile aşağıda verilmiştir.

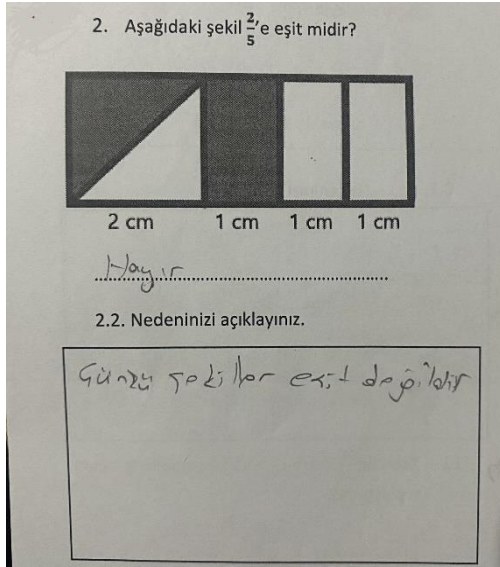
Tablo 4. 2 Öğrencilerin ikinci soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	3	%7,50	Ö26-Ö30-Ö32
2	DKD	8	%20	Ö2-Ö10-Ö11-Ö12-Ö15-Ö19-Ö27-Ö28
1	DY	15	%37,50	Ö3-Ö4-Ö6-Ö7-Ö9-Ö14-Ö16-Ö17-Ö18-Ö20-Ö22-Ö23-Ö35-Ö37-Ö38
2	YD	0	%0	

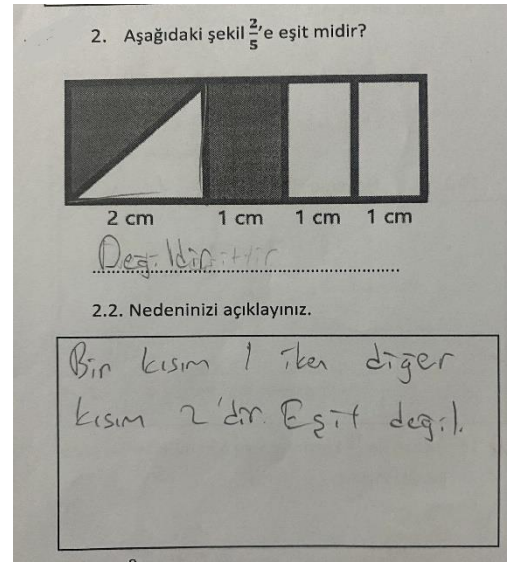
Tablo 4. 2 Öğrencilerin ikinci soruya verdikleri yanıtlar (devamı)

1	YKY	4	%10	Ö1-Ö13-Ö24-Ö40
0	YY	8	%20	Ö5-Ö8-Ö21-Ö25-Ö29-Ö31- Ö33-Ö39
0	Boş	2	%5	Ö34-Ö36
		40	%100	

Tablo 4.2'ye bakıldığında, %37,50 ile öğrenciler en çok doğru cevap ve yanlış gerekçelendirme yapmıştır. Bunun yanı sıra %20 ile yanlış cevap ve yanlış gerekçelendirme sonuçları da oldukça yüksektir. Doğru cevap ve kısmen doğru gerekçe kategorisinin yüzdesi de %20'dir. %7,50 doğru cevap ve doğru gerekçe cevabını veren öğrenci vardır. Buna benzer şekilde yanlış cevap ve kısmen yanlış gerekçe veren %7,50'dur. Son olarak %5'lik kısım ikinci soruyu boş bırakmıştır. Öncelikle kavram yanılgısına sahip öğrencilerin yanıtlarını Şekil 4.6 ile 4.7'ye bakarak değerlendirelim.

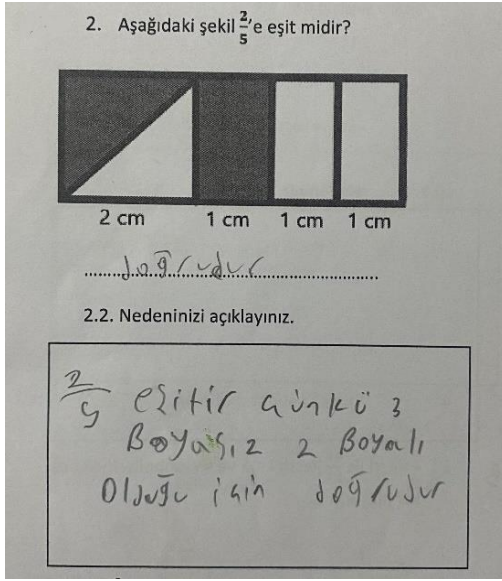


Şekil 4. 6 Ö13 kodlu öğrencinin birinci soruya verdiği yanıt

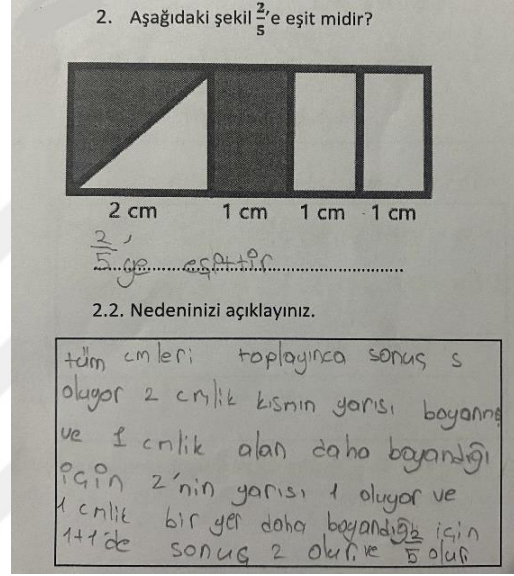


Şekil 4. 7 Ö25 kodlu öğrencinin ikinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.6'ya bakılırsa Ö13 kodlu öğrencinin, şekilde verilen uzunluklara dikkat etmiş fakat uzunlukların alan ile olan ilişkisini kuramadığından yanlış cevap vererek kısmen yanlış bir gerekçelendirme sunmuştur. Şekil 4.7'de Ö25 kodlu öğrencinin belirtilen kesir miktarını bütünün parçalarının temsil etmediğini çünkü şekil içerisinde yer alan parçaların da eşit olmadığını söylediği için yanlış cevap ve yanlış gerekçe kategorisinde değerlendirilmiştir. Şekiller aynı görünmüyor olmasına rağmen alanlarının eşit olduğu dikkate alınırsa bütünün parçalarını temsil ettiği söylenebilir.

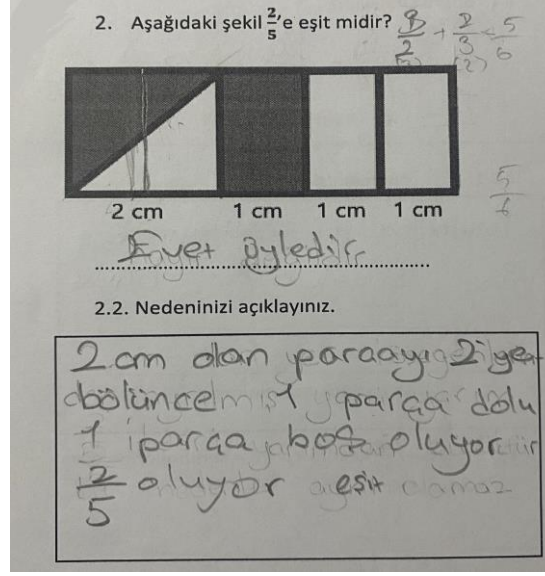


Şekil 4. 8 Ö22 kodlu öğrencinin ikinci soruya verdiği yanıt



Şekil 4. 9 Ö2 kodlu öğrencinin ikinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.8 incelendiğinde Ö22 kodlu öğrencinin doğru cevap verdiği görülmektedir. Fakat açıklamasından bütünün eş parçalara ayrılıp ayrılmadığına dikkat etmeden, boyalı ve boyasız şekillere göre gerekçe sunduğu saptandığından doğru cevap ve yanlış gerekçe kategorisinde değerlendirilmiştir. Şekil 4.9'a bakıldığında Ö2 kodlu öğrencinin doğru cevap verdiği görülmektedir. Verilen uzunlukların alanla ilişkisi tam olarak anlaşılmasa bile 2 cm'lik kısmın yarıya bölündüğü belirtildiğinden kısmen doğru bir gerekçe olarak kabul edilmiştir.



Şekil 4. 10 Ö32 kodlu öğrencinin ikinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.10'a bakıldığında Ö32 kodlu öğrencinin, doğru cevap vermekle birlikte 2 cm'lik kısmın yarıya bölünme durumunu alan ile ilişkilendirdiği için doğru cevap ve doğru gerekçe kategorisine alınmıştır.

4.1.3. Öğrencilerin Üçüncü Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin üçüncü sorudaki yanıtları Tablo 4.3 ile aşağıda verilmiştir.

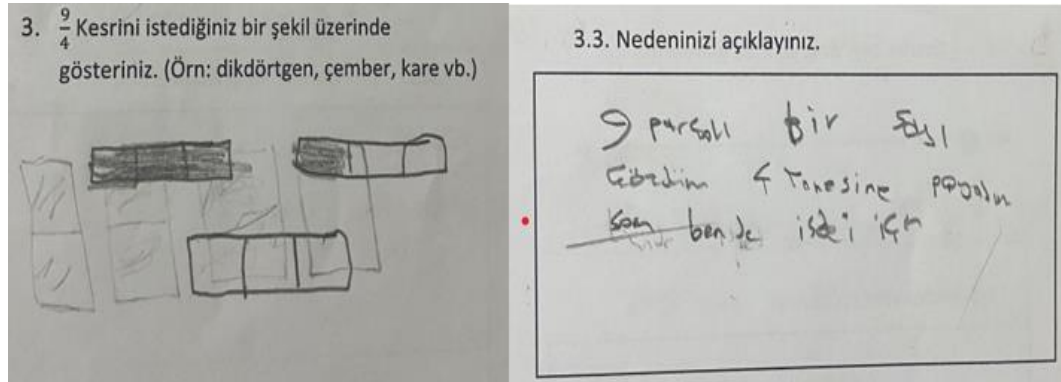
Tablo 4. 3 Öğrencilerin üçüncü soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	9	%22,50	Ö1-Ö11-Ö12-Ö13-Ö26-Ö27-Ö30-Ö31-Ö32-
2	DKD	3	%7,50	Ö28-Ö29-Ö40
1	DY	0	%0	
2	YD	0	%0	

Tablo 4. 3 Öğrencilerin üçüncü soruya verdikleri yanıtlar (devamı)

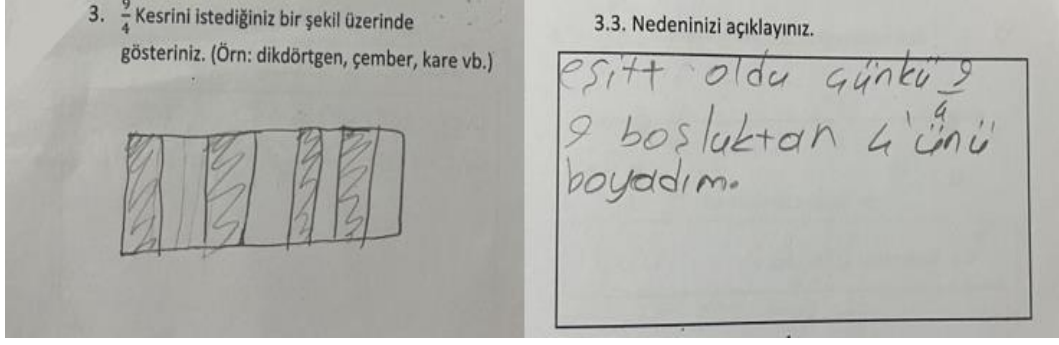
1	YKY	13	%32,50	Ö2-Ö3-Ö5-Ö6-Ö8-Ö10-Ö15- Ö16-Ö17-Ö21-Ö23-Ö25-Ö33
0	YY	10	%25	Ö4-Ö7-Ö9-Ö14-Ö19-Ö20-Ö22- Ö24-Ö37-Ö38
0	Boş	5	%12,50	Ö18-Ö34-Ö35-Ö36-Ö39
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.3 incelendiğinde öğrencilerin üçüncü soruya verdikleri yanıtlar ve gerekçeler içerisinde %32,50 ile yanlış cevap ve kısmen yanlış gerekçe kategorisi yer almaktadır. Bunu takiben %25 ile yanlış cevap ve yanlış gerekçe, %22,50 ile doğru cevap ve doğru gerekçe kategorileri gelmektedir. Öğrencilerin %12,50'si soruyu boş bırakırken %7,50'lik kısımda da doğru cevap ve kısmen doğru gerekçe kategorisi belirtilmiştir. Bu tabloya göre öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun soruyu yanlış çözdüğü söylenebilir.



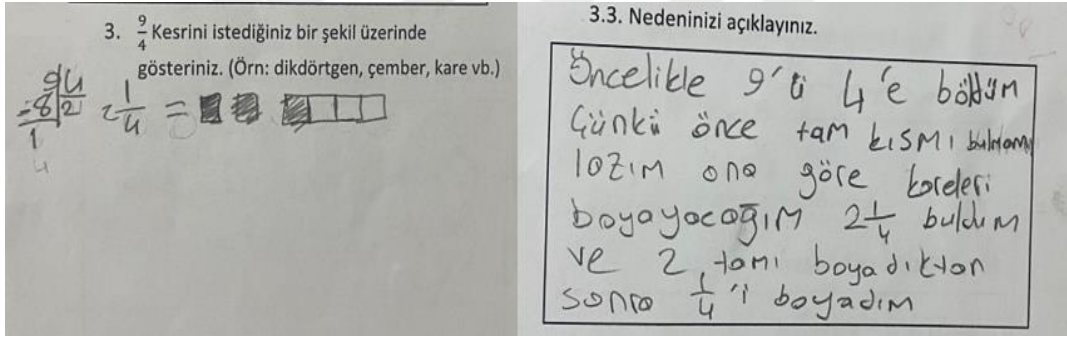
Şekil 4. 11 Ö19 kodlu öğrencinin üçüncü soruya verdiği yanıt

Şekil 4.11'e bakılırsa Ö19 kodlu öğrencinin, kesrin 9 parçaya bölünmesi gerektiğini iddia ederken 9 parçayı 3'erli ayırmıştır. Bunlar içerisinde 4 parça boyanmıştır. Tamamen yanlış bir çözüm yapıldığı görülmektedir.



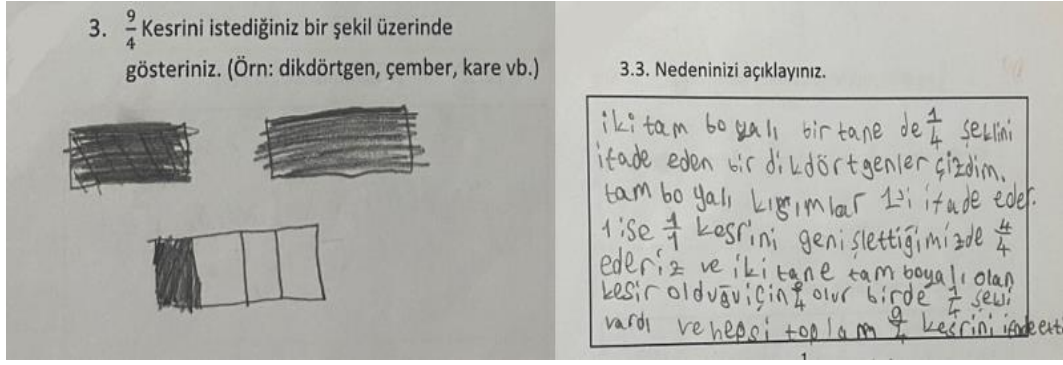
Şekil 4.12 Ö10 kodlu öğrencinin üçüncü soruya verdiği yanıt

Şekil 4.12'ye bakıldığında, Ö10 kodlu öğrencinin, bir bütünü pay kadar parçaya bölerek payda kadarını almayı tercih etmiştir. Bunun sebebi olarak büyük sayı kadar parçaya bölüp küçük sayı kadarının alınmasının daha kolay olmasıdır. Ama her zaman bir bütünü payda kadar parçaya bölmeliyiz. Bileşik kesirler modellenirken kesre ait tam kısımların gelmesi gerekmektedir. Öğrencinin kavram yanlışlığına sahip olduğu söylenebilir.



Şekil 4.13 Ö28 kodlu öğrencinin üçüncü soruya verdiği yanıt

Şekil 4.13'e bakılırsa Ö28 kodlu öğrencinin, bileşik kesirleri tam sayılı kesirlerle ilişkilendirmede sorun yaşamadığı görülmektedir. Her zaman bir bütünü payda kadar parçaya ayırmak gerektiğini bilmektedir fakat bütünlere eş büyüklükte çizilmemesinden dolayı kısmen doğru bir gerekçe kategorisinde incelenmiştir.



Şekil 4. 14 Ö27 öğrencinin üçüncü soruya verdiği yanıt

Şekil 4.14 incelendiğinde, Ö27 kodlu öğrencinin bileşik kesirleri tam sayılı kesriyle ilişkilendirdiği, bir bütünün payda kadar parçaya bölünmesi gerektiğini ve tam kısımlar ile kesir kısımlarının belirtildiği bütünlerin eş büyüklükte olmasına dikkat ettiği görüldüğünden doğru cevap ve doğru gerekçe kategorisinde değerlendirilmiştir.

4.1.4. Öğrencilerin Dördüncü Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin dördüncü sorudaki yanıtları Tablo 4.4 ile aşağıda verilmiştir.

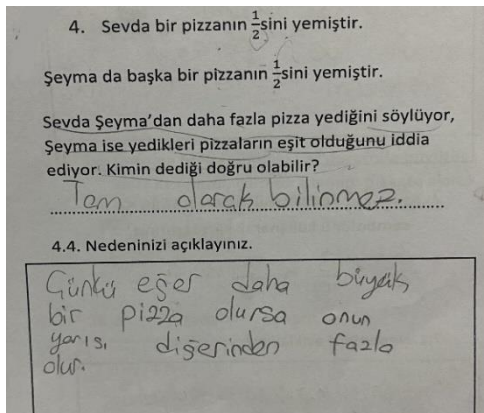
Tablo 4. 4 Öğrencilerin dördüncü soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	3	%7,50	Ö1-Ö30-Ö32
2	DKD	2	%5	Ö26-Ö31
1	DY	0	%0	
2	YD	0	%0	

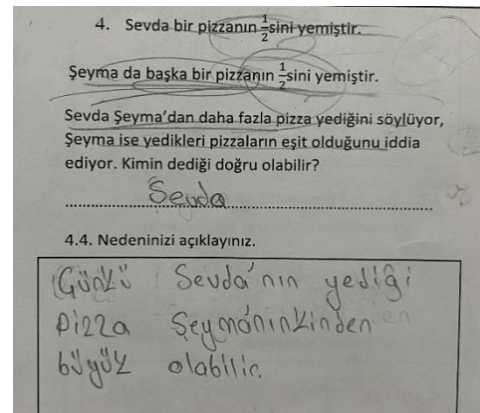
Tablo 4. 4 Öğrencilerin dördüncü soruya verdikleri yanıtlar (devamı)

1	YKY	15	%37,50	Ö2-Ö4-Ö9-Ö13-Ö16- Ö18-Ö19-Ö21-Ö22- Ö25 -Ö27-Ö28-Ö38-Ö40
0	YY	17	%42,50	Ö3-Ö5-Ö6-Ö7-Ö8- Ö10-Ö11-Ö12-Ö14- Ö15-Ö17-Ö23-Ö29- Ö33-Ö35-Ö37-Ö39
0	Boş	3	%7,50	Ö20-Ö34-Ö36
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.4 incelendiğinde öğrencilerin en çok %42,50 ile dördüncü soruya yanlış cevap vererek yanlış bir gerekçelendirme sunduğu görülmektedir. Benzer şekilde %37,50 ile yanlış çözerek kısmen yanlış bir gerekçelendirme sundukları saptanmıştır. Bu bağlamda dördüncü soru öğrencileri büyük bir çoğunluğu tarafından yanlış çözülmüştür. Sırasıyla doğru cevap verip doğru gerekçe sunulması ve doğru cevap verip kısmen doğru gerekçe sunulması %7,50 ve %5 ile sınırlı kalmıştır.

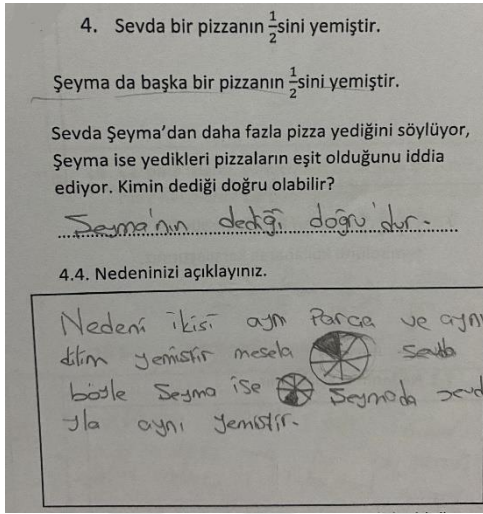


Şekil 4. 15 Ö1 kodlu öğrencinin dördüncü soruya verdiği yanıt

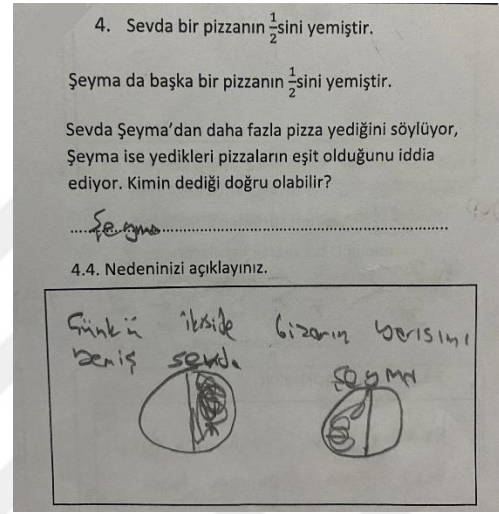


Şekil 4. 16 Ö31 kodlu öğrencinin dördüncü soruya verdiği yanıt

Şekil 4.15'e bakıldığında Ö1 kodlu öğrencinin doğru cevap verdiği ve bu durumu doğru bir şekilde açıkladığı görülmektedir. Referans alınan bütünlerin boyutlarına göre bu durumun değişeceğini belirtmiştir. Şekil 4.16'ya bakıldığında Ö31 kodlu öğrencinin, pizza boyutlarının farklı olduğunu düşünerek bir cevap vermiş ve tek yönlü düşünmüştür. Pizzaların eşit olma ihtimalini düşünmemiştir. Ama referans alınan bütünün boyutunu dikkate alarak cevaplandırma yaptığından doğru cevap ve kısmen doğru gerekçe kategorisinde değerlendirilmiştir.



Şekil 4. 17 Ö37 kodlu öğrencinin dördüncü soruya verdiği yanıt



Şekil 4. 18 Ö19 kodlu öğrencinin dördüncü soruya verdiği yanıt

Şekil 4.17 incelendiğinde, Ö37 kodlu öğrencinin yanlış cevap verdiği ve aynı zamanda kesir miktarının belirttiği büyüklüğü bilmediği görülmektedir. Bu sebeple yanlış cevap ve yanlış gerekçe kategorisinde ele alınmıştır. Şekil 4.18 incelenirse, Ö19 kodlu öğrencinin, her iki kişinin kesir miktarlarına göre eşit pizza yediklerini iddia etmiştir. Yanlış bir cevap vermiş olmasına rağmen kesir miktarının belirttiği büyüklüğü bildiği düşünüldüğünde yanlış cevap ve kısmen yanlış gerekçe kategorisinde ele alınmıştır.

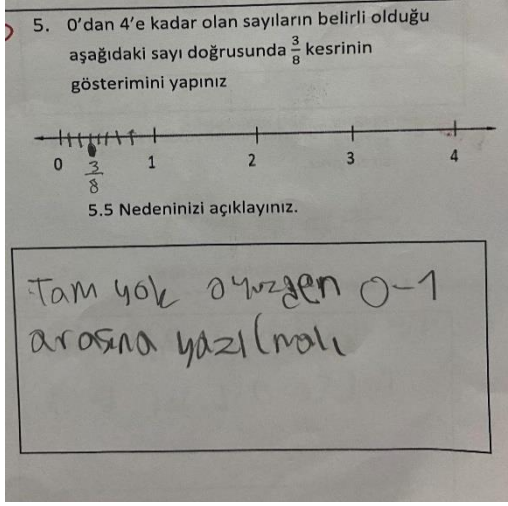
4.1.5. Öğrencilerin Beşinci Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin beşinci sorudaki yanıtları Tablo 4.5 ile aşağıda verilmiştir.

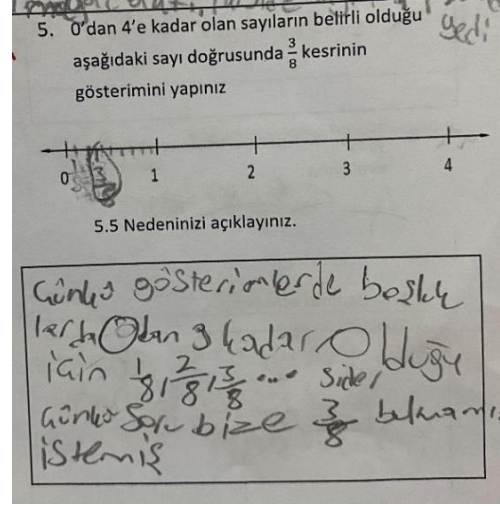
Tablo 4. 5 Öğrencilerin beşinci soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	6	%15	Ö11-Ö26-Ö28-Ö30- Ö32-Ö40
2	DKD	0	%0	
1	DY	0	%0	
2	YD	0	%0	
1	YKY	4	%10	Ö12-Ö14-Ö21-Ö38
0	YY	11	%27,50	Ö1-Ö2-Ö8-Ö9-Ö16- Ö17-Ö22-Ö24-Ö25- Ö27-Ö31
0	Boş	19	%47,50	Ö3-Ö4-Ö5-Ö6-Ö7-Ö10- Ö13-Ö15-Ö18-Ö19- Ö20-Ö23-Ö29-Ö33- Ö34-Ö35-Ö36-Ö37-Ö39
Toplam		40	%100	

Tablo 4.5 incelendiğinde, öğrencilerimiz %47,50 ile beşinci soruyu boş bıraktıkları saptanmıştır. Bunu takiben %27,50 ile soruyu yanlış cevap-yanlış gerekçe kategorisi yer almaktadır. Soruya verilen doğru cevaplar %15 ile sınırlı kalmıştır. Beşinci sorunun öğrenciler açısından zor bir soru olduğu söylenebilir.

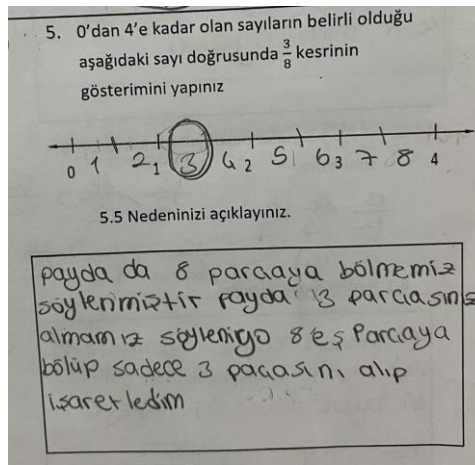


Şekil 4. 19 Ö11 kodlu öğrencinin beşinci soruya verdiği yanıt



Şekil 4. 20 Ö38 kodlu öğrencinin beşinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.19'a bakıldığında, Ö11 kodlu öğrencinin basit kesirlerin daima 0 ile 1 arasında olacağını bildiği ve 0 ile 1 arasını payda kadar eş parçalara bölüp pay kadarının alınacağını bildiği görülmektedir. Dolayısıyla doğru cevap ve doğru gerekçe kategorisinde ele alınmıştır. Şekil 4.20 incelendiğinde, Ö38 kodlu öğrencinin basit kesirlerin 0 ile 1 arasında olacağını bilmektedir fakat 0 ile 1 arasını payda kadar eş parçalara bölme kısmında sorun yaşamaktadır. Dolayısıyla yanlış cevap ve kısmen yanlış gerekçe kategorisinde değerlendirilmiştir.



Şekil 4. 21 Ö14 kodlu öğrencinin beşinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.21 incelendiğinde Ö14 kodlu öğrencinin soruyu temsil eden kavram yanlışlığına düştüğü gözlemlenmektedir. Basit kesirleri sayı doğrusunda gösterirken 0 ile 1 arasını payda kadar eş parçaya bölmek yerine verilen sayı doğrusunun tamamını payda kadar eş parçaya bölmüştür. Dolayısıyla yanlış cevap ve yanlış gerekçe kategorisinde değerlendirilmiştir.

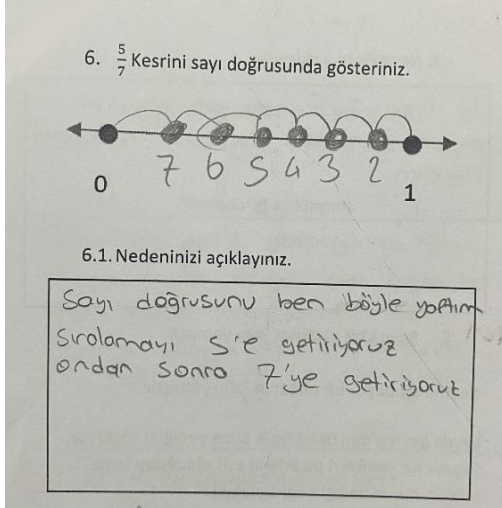
4.1.6. Öğrencilerin Altıncı Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin altıncı sorudaki yanıtları Tablo 4.6 ile aşağıda verilmiştir.

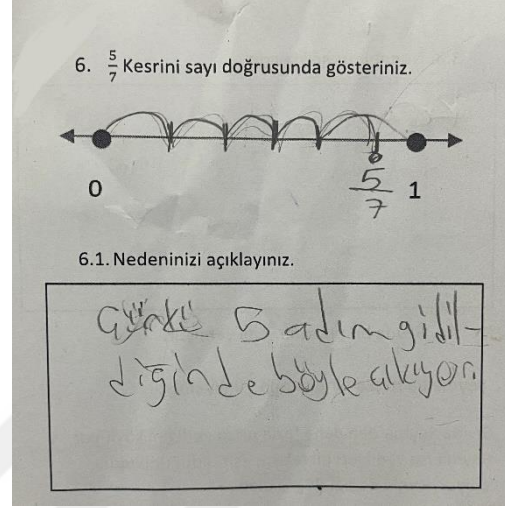
Tablo 4. 6 Öğrencilerin altıncı soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	9	%22,50	Ö1-Ö11-Ö22-Ö24- Ö26-Ö27-Ö28-Ö30- Ö32
2	DKD	0	%0	
1	DY	0	%0	
2	YD	1	%2,50	Ö8
1	YKY	8	%20	Ö4-Ö7-Ö9-Ö14-Ö15- Ö16-Ö23-Ö38
0	YY	8	%20	Ö5-Ö6-Ö12-Ö17-Ö21- Ö31-Ö37-Ö40
0	Boş	14	%35	Ö2-Ö3-Ö10-Ö13-Ö18- Ö19-Ö20-Ö25-Ö29- Ö33-Ö34-Ö35-Ö36- Ö39
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.6 incelendiğinde, öğrenciler %35 ile altıncı soruyu çoğunlukla boş bıraktıkları, bunu takiben %22,50 ile doğru cevap vererek doğru gerekçe sundukları saptanmıştır. Öğrencilerin sırasıyla %20 ile yanlış cevap-kısmen yanlış gerekçe ve yanlış cevap-yanlış gerekçe kategorisinde yer aldıkları görülmektedir.

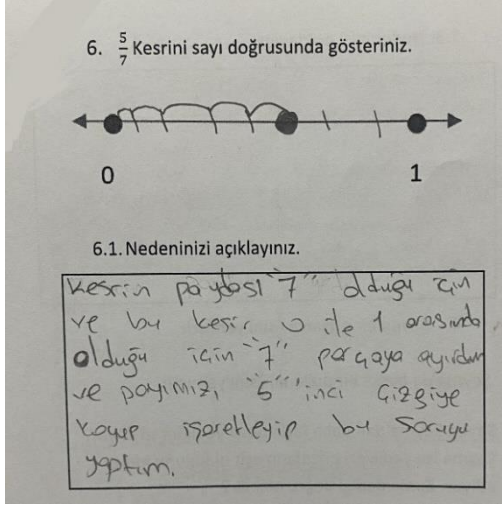


Şekil 4. 22 Ö21 kodlu öğrencinin altıncı soruya verdiği yanıt

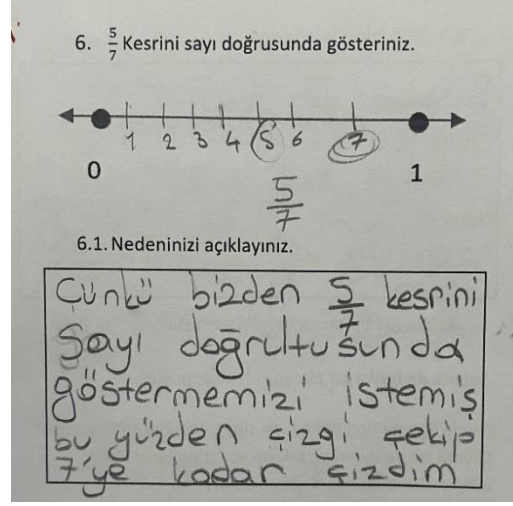


Şekil 4. 23 Ö9 kodlu öğrencinin altıncı soruya verdiği yanıt

Şekil 4.22 incelendiğinde, Ö21 kodlu öğrencinin kesirleri sayı doğrusunda nasıl göstereceğini bilmediği görülmektedir. Aslında bir bütünü payda kadar eş parçalara bölünmesi gerektiği bilgisi kısıtlı olarak mevcuttur yorumu yapılabilir fakat kesirleri sayı doğrusunda gösterme kısmında sorunun çözümü tamamen hatalıdır. Dolayısıyla yanlış cevap ve yanlış gerekçe kategorisinde değerlendirilmiştir. Şekil 4.23 incelendiğinde, Ö9 kodlu öğrencinin bir kesri sayı doğrusu üzerinde gösterirken sayı doğrusunu payda kadar eş parçaya ayırmak yerine paydanın bir eksiği kadar parçaya ayırdığı gözlemlenmektedir. Pay kadarının seçilmesi gerektiği bilgisinin olmasından dolayı cevabı yanlış olsa bile kısmen yanlış gerekçe kategorisine alınmıştır.

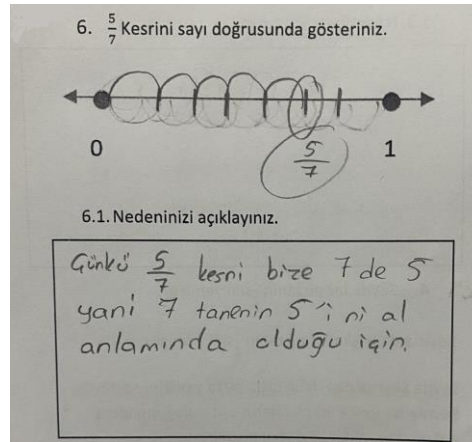


Şekil 4. 24 Ö8 kodlu öğrencinin altıncı soruya verdiği yanıt



Şekil 4. 25 Ö15 kodlu öğrencinin altıncı soruya verdiği yanıt

Şekil 4.24 incelendiğinde Ö8 kodlu öğrencinin gerekçe kısmını eksiksiz bir şekilde doğru açıkladığı fakat payda kadar eş parçaya bölmek yerine payda kadar çizgi atıldığından paydanın bir fazlası kadar parçaya bölme yanılışına düşmüştür. Dolayısıyla yanlış cevap ve doğru gerekçe kategorisinde değerlendirilmiştir. Şekil 4.25 incelendiğinde, Ö15 kodlu öğrencinin bir kesri sayı doğrusunda gösterirken payda kadar eş parçalara ayrılması gerektiğini bilmektedir fakat sayı doğrusuna payda kadar çizgi attığından dolayı paydanın bir fazlasına ayırma yanılışına düşmüştür. Dolayısıyla yanlış cevap ve kısmen yanlış gerekçe kategorisinde değerlendirilmiştir.



Şekil 4. 26 Ö24 kodlu öğrencinin altıncı soruya verdiği yanıt

Şekil 4.26'ya bakıldığında Ö24 kodlu öğrencinin kesirleri sayı doğrusunda gösterirken payda kadar eş parçaya ayrılması gerektiğini ve pay kadarının seçildiğini bildiği görülmektedir. Ayrıca parçaların payda kadar olması gerektiğini bildiğinden bir fazlası ya da bir eksiği olacak şekilde bir durum oluşmamıştır. Doğru cevap ve doğru gerekçe kategorisine alınmıştır.

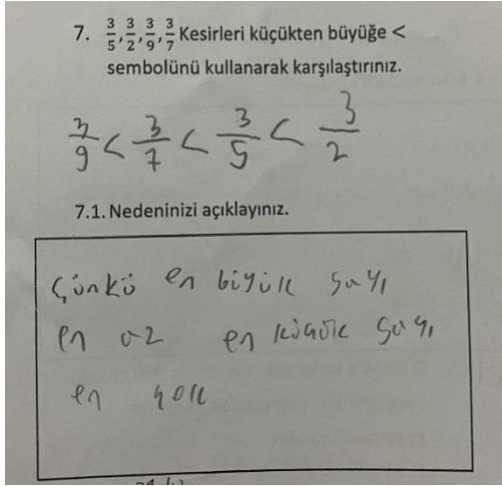
4.1.7. Öğrencilerin Yedinci Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin yedinci sorudaki yanıtları Tablo 4.7 ile aşağıda verilmiştir.

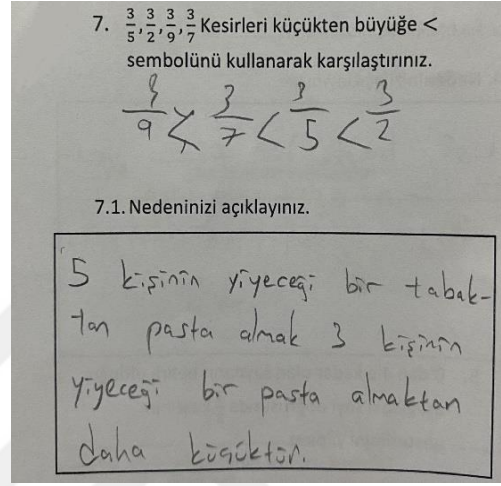
Tablo 4. 7 Öğrencilerin yedinci soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	15	%37,50	Ö1-Ö4-Ö11-Ö12-Ö13-Ö18-Ö24-Ö26-Ö27-Ö28-Ö30-Ö32-Ö35-Ö37-Ö40
2	DKD	8	%20	Ö7-Ö8-Ö9-Ö14-Ö19-Ö22-Ö31-Ö39
1	DY	4	%10	Ö5-Ö16-Ö25-Ö38
2	YD	0	%0	
1	YKY	0	%0	
0	YY	11	%27,50	Ö2-Ö3-Ö6-Ö10-Ö15-Ö17-Ö20-Ö21-Ö23-Ö29-Ö33
0	Boş	2	%5	Ö34-Ö36
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.7 incelendiğinde öğrencilerin %37,50 ile büyük bir çoğunluğunun soruya doğru yanıt vererek doğru gerekçe sunduğu görülmektedir. Buna karşın %27,50 ile de öğrencilerin yanlış cevap ve yanlış gerekçe sundukları da saptanmıştır. %10 ile 4 öğrencinin doğru yanıt verip yanlış şekilde ifade etme durumları dikkat çekmektedir. Son olarak %5 ile 2 öğrencinin soruyu boş bıraktığı belirtilmiştir.

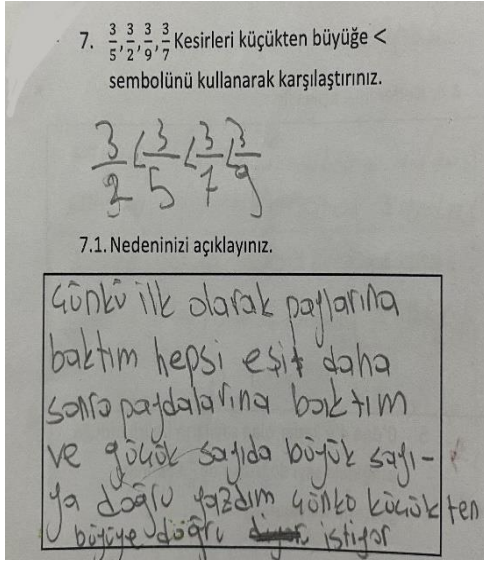


Şekil 4. 27 Ö22 kodlu öğrencinin yedinci soruya verdiği yanıt

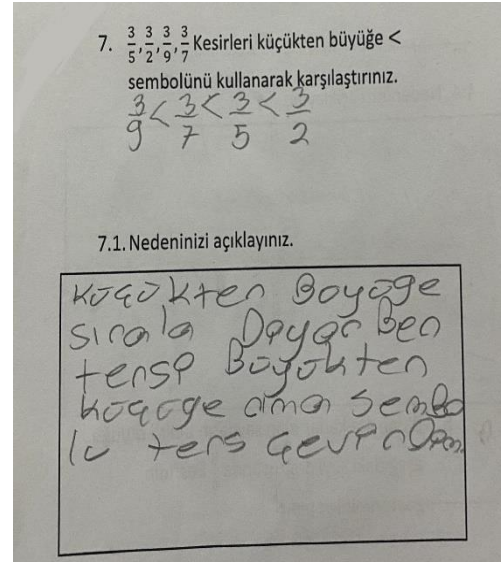


Şekil 4. 28 Ö13 kodlu öğrencinin yedinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.27'ye bakıldığında Ö22 kodlu öğrencinin soruya doğru yanıt vermiştir fakat sorunun doğru cevabını tam olarak açıklayamamıştır. En büyük sayı ya da en küçük sayı derken neyi kastettiğini ifade etmemiştir. Bu durumun pay kısımları eşit kesirler için kullanılması gerektiği söylenmelidir. Dolayısıyla doğru cevap ve kısmen doğru gerekçe kategorisinde ele alınmıştır. Şekil 4.28 incelenirse Ö13 kodlu öğrencinin soruyu doğru yanıtlayarak nedenini açık ve anlaşılır şekilde ifade ettiğinden doğru cevap-doğru gerekçe kategorisinde ele alınmıştır.



Şekil 4. 29 Ö23 kodlu öğrencinin yedinci soruya verdiği yanıt



Şekil 4. 30 Ö5 kodlu öğrencinin yedinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.29'a bakılırsa Ö23 kodlu öğrencinin, paydadaki sayının büyük olmasına bakarak kesirlere bir genelleme yapmış ve en küçük kesrin en büyük olduğunu söylemiştir. Doğal sayıların etkisinden kaynaklı olarak pay ve paydanın ayrı birer sayı olarak görülmesi, paydadaki büyük sayının kesirlere genellenmesi yanılıgına düşürmektedir. Şekil 4.30 incelendiğinde Ö5 kodlu öğrencinin doğru cevabı vermesine rağmen neden bu şekilde sıraladığını doğru olarak aktarmamıştır. Dolayısıyla doğru cevap-yanlış gerekçe kategorisine alınmıştır.

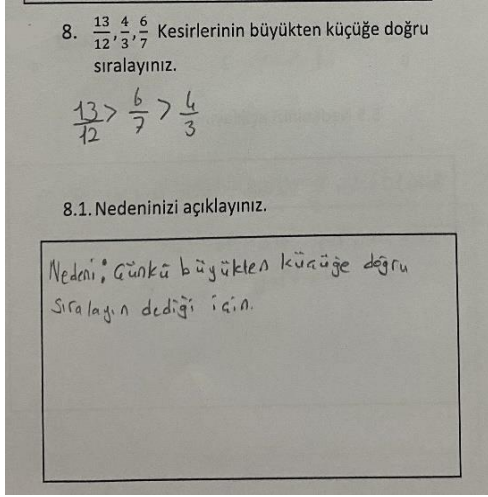
4.1.8. Öğrencilerin Sekizinci Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılıgı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin sekizinci sorudaki yanıtları Tablo 4.8 ile aşağıda verilmiştir.

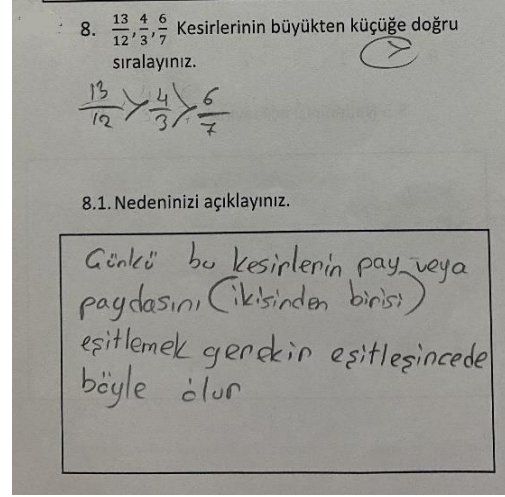
Tablo 4. 8 Öğrencilerin sekizinci soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	6	%15	Ö1-Ö12-Ö27-Ö28-Ö30-Ö32
2	DKD	1	%2,50	Ö11
1	DY	0	%0	
2	YD	0	%0	
1	YKY	6	%15	Ö14-Ö16-Ö24-Ö25-Ö31-Ö37
0	YY	23	%57,50	Ö2-Ö3-Ö4-Ö5-Ö6-Ö7-Ö8- Ö9-Ö10-Ö13-Ö15-Ö17-Ö18- Ö19-Ö20-Ö21-Ö22-Ö26- Ö29-Ö33-Ö38-Ö39-Ö40
0	Boş	4	%10	Ö23-Ö34-Ö35-Ö36
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.8 incelendiğinde, öğrencilerin %57,50'lik büyük bir çoğunluğunun soruyu yanlış çözerek yanlış gerekçelendirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte %15 ile 6 öğrencinin doğru cevap-doğru gerekçe ve yanlış cevap-kısmen yanlış gerekçe kategorilerinde yer aldığı belirtilmiştir. %10 ile 4 öğrencinin soruyu boş bıraktığı ve %2,50 ile 1 öğrencinin soruya doğru cevap ve kısmen doğru gerekçe sunduğu dikkat çekmektedir.

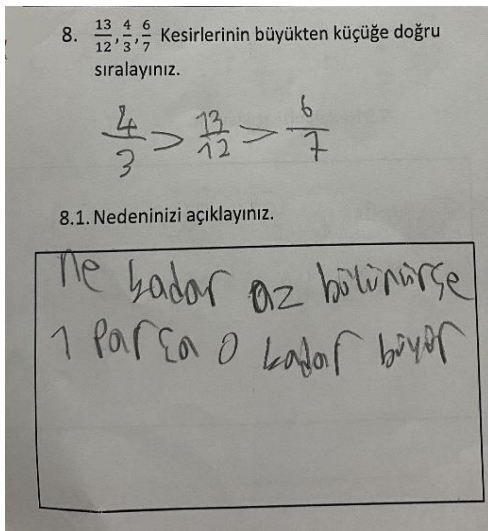


Şekil 4. 31 Ö17 kodlu öğrencinin sekizinci soruya verdiği yanıt

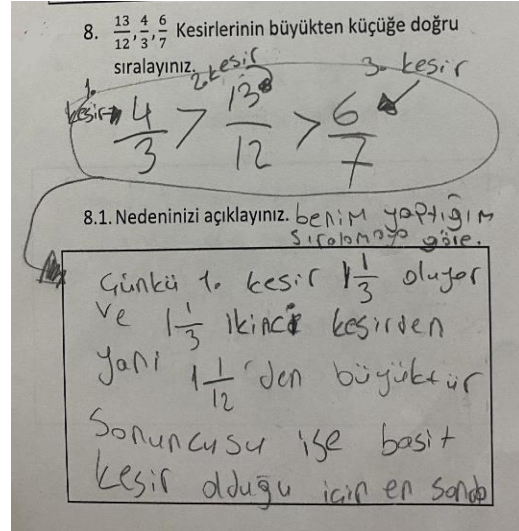


Şekil 4. 32 Ö24 kodlu öğrencinin sekizinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.31 incelendiğinde Ö17 kodlu öğrencinin kesirler arasında sıralama yaparken doğal sayıların etkisinden kaynaklı pay ve paydada büyük olan kesrin daha büyük olacağı yanılgısına düşmüştür. Basit kesirlerin bileşik kesirlerden daha küçük olduğu bile bilinmemektedir. Dolayısıyla yanlış cevap ve yanlış gerekçe kategorisine alınmıştır. Şekil 4.32'ye bakılırsa, Ö24 kodlu öğrencinin kesirleri sıralarken hata yaptığı görülmektedir. Fakat kesirlerde sıralama yapılırken payda eşitlemesine gidilmesi gerektiğini belirtmesi ile basit kesrin bileşik kesirlerden küçük olduğunu bildiği görülmektedir.



Şekil 4. 33 Ö5 kodlu öğrencinin sekizinci soruya verdiği yanıt



Şekil 4. 34 Ö28 kodlu öğrencinin sekizinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.33'e bakılırsa Ö5 kodlu öğrenci kesirleri doğru şekilde sıralamıştır. Fakat açıklama kısmındaki eksikliklerden kaynaklı olarak doğru cevap ve kısmen doğru gerekçe kategorisinde ele alınmıştır. Basit kesirlerin bileşik kesirlerden küçük olması gerektiğinin farkındadır. Bununla beraber bütünü payda kadar parçaya bölmek gerektiğini hissettirmiştir. Şekil 4.34'e bakıldığında Ö28 kodlu öğrencinin kesirleri sıralarken payda eşitlemeden bütüne yakınlık ile soruyu doğru cevapladığı ve bunu doğru bir şekilde gerekçelendirdiği görülmektedir. Bazı öğrencilerimizin de verilen kesirler arasında payda eşitlemeye gittikleri görülmektedir. Bu cevapların gerekçeleri doğru şekilde aktarıldıysa doğru olarak kabul edildiği söylenebilir

4.1.9. Öğrencilerin Dokuzuncu Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin dokuzuncu sorudaki yanıtları Tablo 4.9 ile aşağıda verilmiştir.

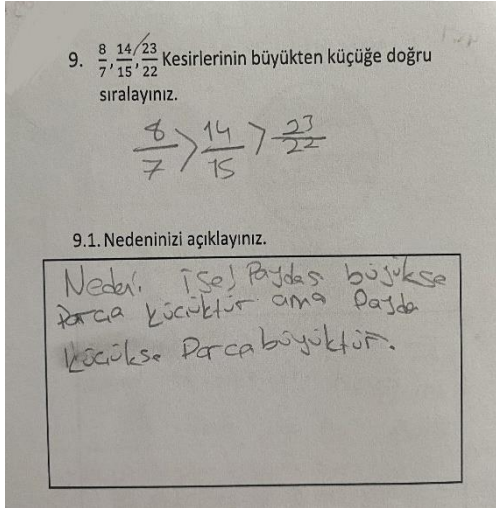
Tablo 4. 9 Öğrencilerin dokuzuncu soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	6	%15	Ö11-Ö26-Ö27-Ö28-Ö30-Ö32
2	DKD	0	%0	
1	DY	0	%0	
2	YD	0	%0	
1	YKY	6	%15	Ö16-Ö24-Ö25-Ö31-Ö37-Ö40
0	YY	18	%45	Ö2-Ö4-Ö5-Ö6-Ö7-Ö9-Ö10- Ö13-Ö14-Ö15-Ö17-Ö18- Ö20-Ö21-Ö29-Ö33-Ö38-Ö39

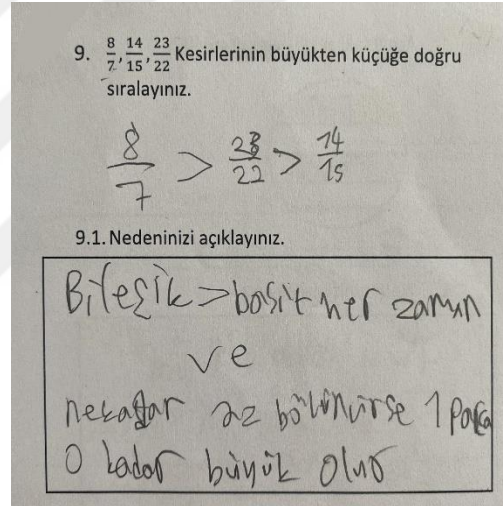
Tablo 4. 9 Öğrencilerin dokuzuncu soruya verdikleri yanıtlar (devamı)

0	Boş	10	%25	Ö1-Ö3-Ö8-Ö12-Ö19-Ö22-Ö23- Ö34-Ö35-Ö36
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.9 incelendiğinde, %45 ile 18 öğrencinin dokuzuncu soruya yanlış cevap vererek yanlış gerekçe sundukları görüldüğü gibi bu durumu takiben %25 ile 10 öğrencinin de soruyu boş bıraktığı belirtilmiştir. %15 ile 6 öğrencinin de yanlış cevapla birlikte kısmen yanlış gerekçe sunmuşlardır. Ayrıca %15 ile sadece 6 öğrenci soruya doğru cevap vermiştir.

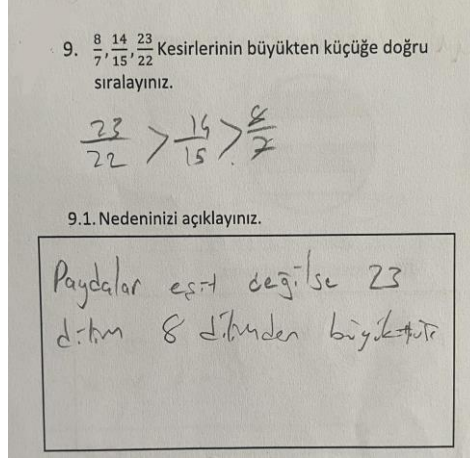


Şekil 4. 35 Ö37 kodlu öğrencinin dokuzuncu soruya verdiği yanıt



Şekil 4. 36 Ö11 kodlu öğrencinin dokuzuncu soruya verdiği yanıt

Şekil 4.35'e bakıldığında, Ö37 kodlu öğrencinin dokuzuncu soruya yanlış cevap verdiği fakat pay kısmı eşit olan kesirleri sıralarken paydanın büyük ya da küçük olma durumunu aşırı genellediği görülmektedir. Dolayısıyla yanlış cevap ve kısmen yanlış gerekçe kategorisinde ele alınmıştır. Şekil 4.36'a bakıldığında, Ö11 kodlu öğrencinin dokuzuncu soruya doğru cevap verdiği ve doğru bir açıklama sunduğu görülmektedir. Kesir sayılarını içselleştirdiği ve doğal sayılardan ayırtırdığı söylenebilir.



Şekil 4. 37 Ö13 kodlu öğrencinin dokuzuncu soruya verdiği yanıt

Şekil 4.37'ye bakıldığında, Ö13 kodlu öğrencinin doğal sayıların etkisiyle kesirlerde yer alan sayıları ayrı birer sayı olarak görmekte ve kesirlerde sıralama yaparken sayıların büyük ve küçük olma durumlarına göre yorum yapmaktadır. Sadece pay ve paydanın büyüklüğüne göre karşılaştırma yanılışına düştüğü söylenebilir.

4.1.10. Öğrencilerin Onuncu Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılış Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin onuncu sorudaki yanıtları Tablo 4.10 ile aşağıda verilmiştir.

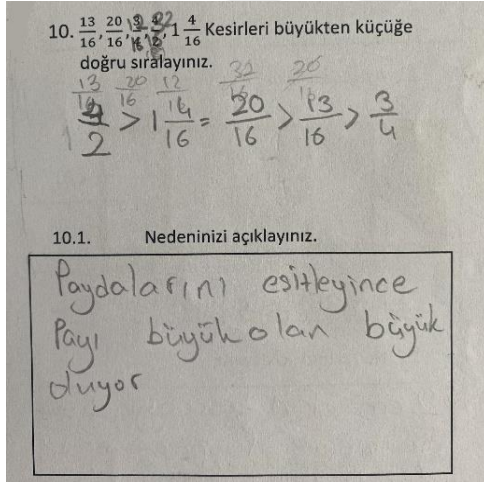
Tablo 4. 10 Öğrencilerin onuncu soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	8	%20	Ö1-Ö8-Ö12-Ö26-Ö27-Ö28-Ö30-Ö32
2	DKD	1	%2,50	Ö11
1	DY	0	%0	
2	YD	0	%0	
1	YKY	0	%0	

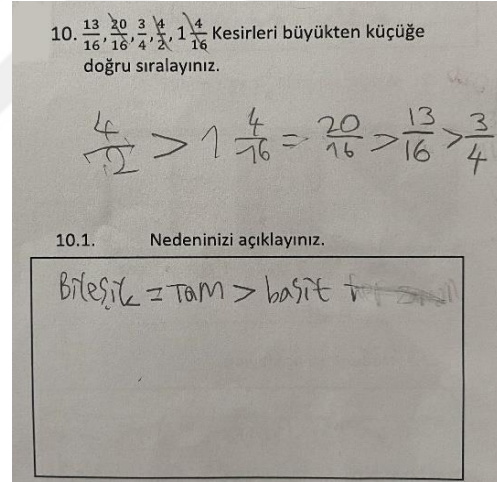
Tablo 4. 10 Öğrencilerin onuncu soruya verdikleri yanıtlar (devamı)

0	YY	23	%57,50	Ö2-Ö3-Ö4-Ö5-Ö6-Ö7-Ö9-Ö10-Ö13-Ö14-Ö15-Ö16-Ö17-Ö18-Ö19-Ö21-Ö23-Ö25-Ö29-Ö33-Ö37-Ö38-Ö39
0	Boş	8	%20	Ö20-Ö22-Ö24-Ö31-Ö34-Ö35-Ö36-Ö40
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.10 incelendiğinde, %57,50 ile 23 öğrencinin dokuzuncu soruya yanlış cevap vererek yanlış gerekçeler sunduğu görülmektedir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun soruya yanlış cevap verdiği söylenebilir. Bununla birlikte %20 ile 8 öğrencinin ise soruya doğru cevap ile doğru gerekçe sunmuştur. %20 ile 8 öğrencinin soruyu boş bıraktığı ve son olarak %2,50 ile 1 öğrencinin de doğru cevap ile kısmen doğru gerekçe sunduğu belirtilmiştir.



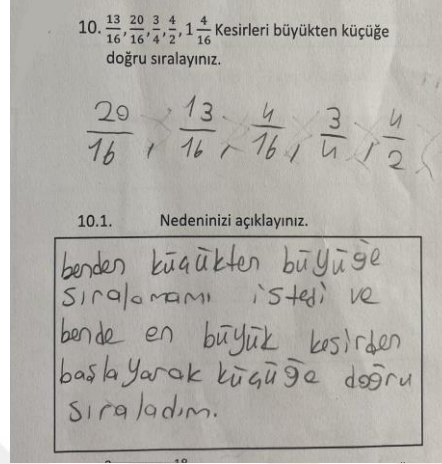
Şekil 4. 38 Ö32 kodlu öğrencinin onuncu soruya verdiği yanıt



Şekil 4. 39 Ö11 kodlu öğrencinin onuncu soruya verdiği yanıt

Şekil 4.38'e bakıldığında, Ö32 kodlu öğrencinin kesirlerde sıralama yapılırken bu soru için yapılması gerekenin payda eşitlemek olduğunu bilmektedir. Paydası eşit olan kesirlerin pay kısmı ne kadar büyük ise kesir o kadar büyük olacağını da vurgulamıştır. Dolayısıyla doğru cevap ve doğru gerekçe kategorisinde yer almaktadır. Şekil 4.39'a bakıldığında, Ö11 kodlu öğrencinin kesirleri karşılaştırırken doğru bir şekilde sıraladığı görülmektedir. Fakat açıklama kısmında

eksik kalan kısımlar mevcuttur. Bileşik kesirlerin tam sayılı kesirlere dönüştürülebildiği ve basit kesirlerin daima bileşik ve tam sayılı kesirlerden küçük olacağı açıklaması doğrudur. Bu bağlamda verilen kesirleri karşılaştırabilmek için payda eşitlenmesi gerektiği belirtilmediğinden doğru cevap ve kısmen doğru gerekçe kategorisine alınmıştır.



Şekil 4. 40 Ö29 kodlu öğrencinin onuncu soruya verdiği yanıt

Şekil 4.40'a bakıldığında, Ö29 kodlu öğrencinin kesirleri karşılaştırırken bir kesir içerisinde yer alan sayıların büyük ya da küçük olma durumunu referans aldığı görülmektedir. Büyük sayıların yer aldığı kesrin daha büyük olduğunu düşünme yanlışlığına düşmüştür. Dolayısıyla yanlış cevap ve yanlış gerekçe kategorisine alınmıştır.

4.1.11. Öğrencilerin On Birinci Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin on birinci sorudaki yanıtları Tablo 4.11 ile aşağıda verilmiştir.

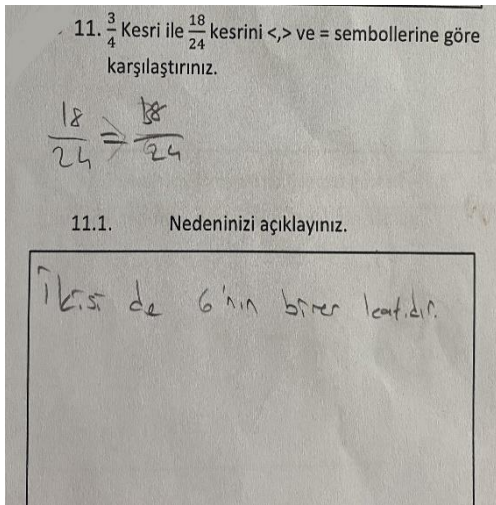
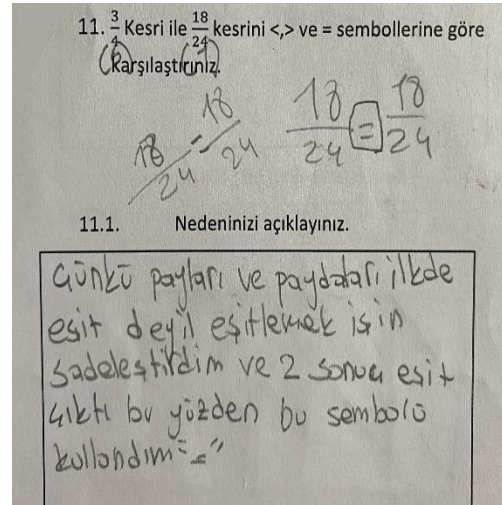
Tablo 4. 11 Öğrencilerin on birinci soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	13	%32,50	Ö1-Ö6-Ö8-Ö12-Ö9-Ö18-Ö19-Ö23-Ö26-Ö27-Ö30-Ö32-Ö38
2	DKD	1	%2.50	Ö13

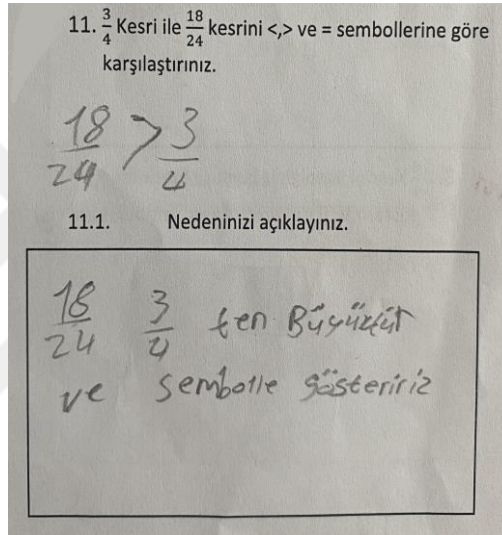
Tablo 4. 11 Öğrencilerin on birinci soruya verdikleri yanıtlar (devamı)

1	DY	0	%0	
2	YD	0	%0	
1	YKY	0	%0	
0	YY	14	%35	Ö2-Ö3-Ö11-Ö14-Ö16-Ö17- Ö20-Ö21-Ö24-Ö28-Ö29-Ö31- Ö33-Ö39
0	Boş	12	%30	Ö4-Ö5-Ö7-Ö10-Ö15-Ö22- Ö25-Ö34-Ö35-Ö36-Ö37-Ö40
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.11 incelendiğinde, %35 ile 14 öğrencinin soruya yanlış cevap vererek yanlış bir gerekçe sunduğu belirtilmiştir. Bunun yanı sıra %32,50 ile 13 kişinin de soruya doğru cevap ve doğru gerekçe verdiği görülmektedir. Ayrıca %30 ile 12 öğrencinin soruyu boş bırakması dikkat çekmektedir. Son olarak %2,50 ile 1 öğrencinin doğru cevap vermesine rağmen kısmen doğru bir gerekçe sunduğu sonuçlar arasında yer almaktadır.

**Şekil 4. 41** Ö13 kodlu öğrencinin on birinci soruya verdiği yanıt**Şekil 4. 42** Ö23 kodlu öğrencinin on birinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.41'e bakıldığında, Ö13 kodlu öğrencinin soruyu doğru cevapladığı ve açıklama kısmında genişletme katsayısını doğru olarak belirttiği söylenebilir. Fakat genişletme yapması gerektiğini ve nasıl yaptığını belirten bir durum olmadığından doğru cevap ve kısmen doğru gerekçe kategorisinde yer almıştır. Şekil 4.42'ye bakıldığında, Ö23 kodlu öğrencinin soruya doğru cevap verdiği ve kesirlerin paydalarını eşitlememiz gerektiğini belirttiği görülmektedir. Kesirlerden birini genişletmesine rağmen açıklamasında bu durumun sadeleştirme olduğu yer almaktadır. Bu durum sorunun çözülmesinde ve açıklanmasında bir sorun teşkil etmediğinden doğru cevap ve doğru gerekçe kategorisinde ele alınmıştır.



Şekil 4. 43 Ö33 kodlu öğrencinin on birinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.43'e bakılırsa, Ö33 kodlu öğrencinin doğal sayıların etkisiyle kesirleri içselleştirememiş ve kesirlerde bulunan sayıların büyük ve küçük olmasına göre karşılaştırma yapmıştır. Kesirlerde pay ve payda ne kadar büyük olursa kesir o kadar büyük olur yanılgısına düşmüştür. Dolayısıyla yanlış cevap ve yanlış gerekçe kategorisinde incelenmiştir.

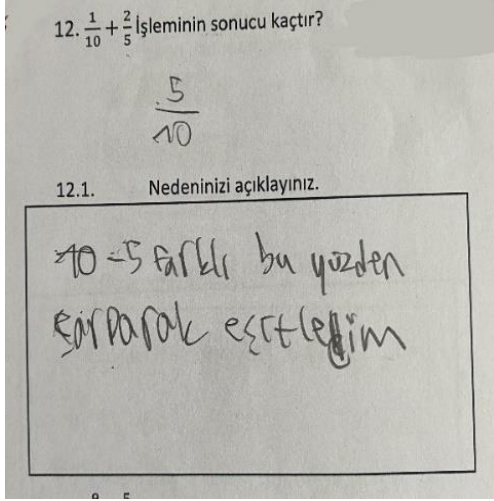
4.1.12. Öğrencilerin On İkinci Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin on ikinci sorudaki yanıtları Tablo 4.12 ile aşağıda verilmiştir.

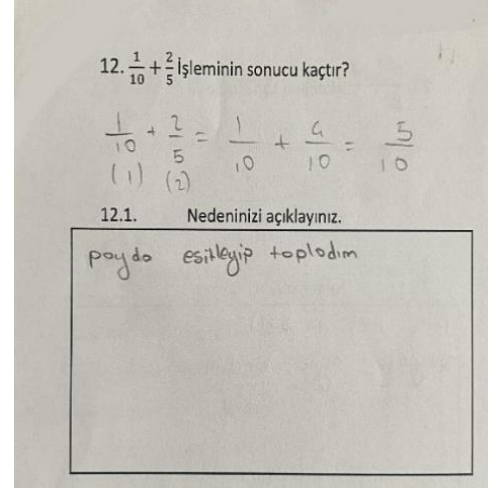
Tablo 4. 12 Öğrencilerin on ikinci soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	19	%47,50	Ö1-Ö4-Ö8-Ö9-Ö12-Ö13-Ö14- Ö18-Ö21-Ö23-Ö25-Ö26-Ö27- Ö28-Ö30-Ö32-Ö36-Ö37-Ö38
2	DKD	3	%7,50	Ö11-Ö16-Ö40
1	DY	0	%0	
2	YD	0	%0	
1	YKY	2	%5	Ö33-Ö39
0	YY	11	%27,50	Ö2-Ö5-Ö6-Ö10-Ö15-Ö19-Ö20- Ö22-Ö24-Ö29-Ö31
0	Boş	5	%12,50	Ö3-Ö7-Ö17-Ö34-Ö35
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.12 incelendiğinde, %47,50 ile 19 öğrencinin doğru cevap vererek doğru gerekçeler sunduğu görülmektedir. Soruya doğru cevap verenlerin sayısını oldukça fazla olmasına rağmen %27,50 ile 11 öğrencinin yanlış cevap vermesi ve yanlış gerekçeler göstermesi de oldukça fazladır. Bunun yanı sıra %12,50 ile 5 öğrencinin soruyu boş bıraktığını da söylemek mümkündür.

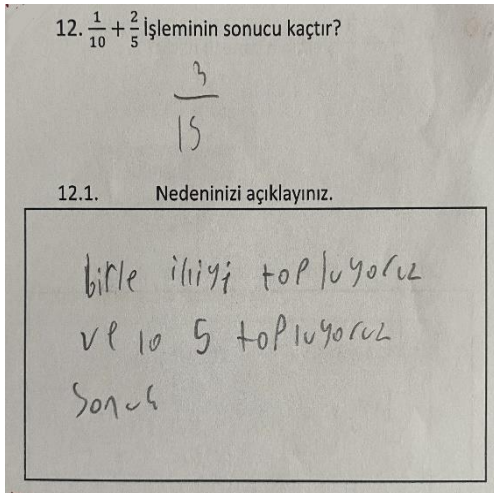


Şekil 4. 44 Ö11 kodlu öğrencinin on ikinci soruya verdiği yanıt

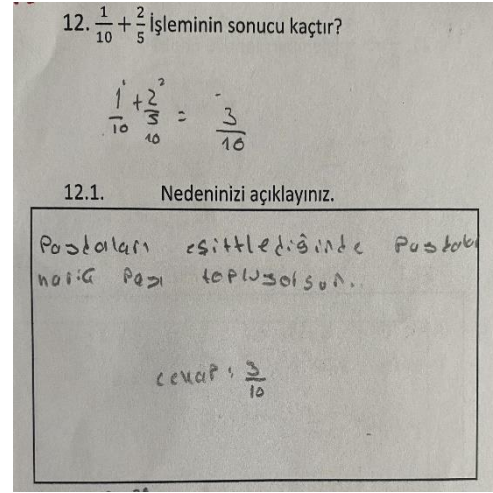


Şekil 4. 45 Ö4 kodlu öğrencinin on ikinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.44'e bakıldığında, Ö11 kodlu öğrencinin soruya doğru cevap verdiği ve payda eşitleme durumundan kısmen bahsettiği düşünülürse, doğru cevap ve kısmen doğru gerekçe kategorisinde yer alması uygun olacaktır. Şekil 4.45'e bakıldığında, Ö4 kodlu öğrencinin kesirlerde toplama işlemi yaparken payda eşitlediği ve genişletme katsayısını payda da uyguladığı görülmektedir. İşlem sonucunda da doğru cevaba ulaştığı düşünüldüğünde doğru cevap ve doğru gerekçe kategorisinde yer almıştır.



Şekil 4. 46 Ö22 kodlu öğrencinin on ikinci soruya verdiği yanıt



Şekil 4. 47 Ö39 kodlu öğrencinin on ikinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.46'ya bakılırsa, Ö22 kodlu öğrencinin kesirlerde toplama işlemi yapılırken payda eşitlenmesi gerektiğini bilmediği görülmektedir. Dolayısıyla yanlış cevap ve

yanlış gerekçe kategorisine alınmıştır. Şekil 4.47'ye bakılırsa, Ö39 kodlu öğrencinin kesirlerde toplama yaparken payda eşitlemesi gerektiğini bildiği görülmektedir. Fakat genişletme katsayısını paydaya uygularken paya uygulamama yanılıgısına düşmüştür. Bu durumda yanlış cevap ve kısmen yanlış gerekçe kategorisine alınmıştır.

4.1.13. Öğrencilerin On Üçüncü Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılıgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin on üçüncü sorudaki yanıtları Tablo 4.13 ile aşağıda verilmiştir.

Tablo 4. 13 Öğrencilerin on üçüncü soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	17	%42,50	Ö1-Ö8-Ö11-Ö12-Ö16-Ö13-Ö21-Ö25-Ö26-Ö27-Ö28-Ö30-Ö32-Ö36-Ö37-Ö38-Ö39
2	DKD	1	%2,50	Ö9
1	DY	0	%0	
2	YD	1	%2,50	Ö4
1	YKY	2	%5	Ö31-Ö40
0	YY	13	%32,50	Ö2-Ö5-Ö6-Ö10-Ö14-Ö15-Ö18-Ö19-Ö20-Ö22-Ö23-Ö29-Ö33
0	Boş	6	%15	Ö3-Ö7-Ö17-Ö24-Ö34-Ö35
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.13 incelendiğinde, %42,50 ile 17 öğrencinin soruya doğru cevap verdiği ve doğru gerekçe sunduğu görülmektedir. Soruyu öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun doğru cevaplamaına karşın %32,50 ile 13 öğrencinin soruyu yanlış cevaplayıp yanlış gerekçe sunması da oldukça fazladır. Bunun yanı sıra %15 ile 6 öğrenci soruyu boş bırakmıştır. %2,50 ile sırasıyla 1 öğrencinin doğru cevap-kısmen doğru gerekçe, yanlış cevap-doğru gerekçe ve %5 ile 2 öğrencinin yanlış cevap-kısmen doğru gerekçe sundukları belirtilmiştir.

13. $\frac{9}{4} - \frac{5}{3}$ Yandaki işlemin sonucu kaçtır?

$$\frac{9}{4} - \frac{5}{3} = \frac{27}{12} - \frac{20}{12} = \frac{7}{12}$$

13.1. Nedeninizi açıklayınız.

Eşitlemesi için yaptım

Şekil 4. 48 Ö9 kodlu öğrencinin on üçüncü soruya verdiği yanıt

13. $\frac{9}{4} - \frac{5}{3}$ Yandaki işlemin sonucu kaçtır?

(3)(4)

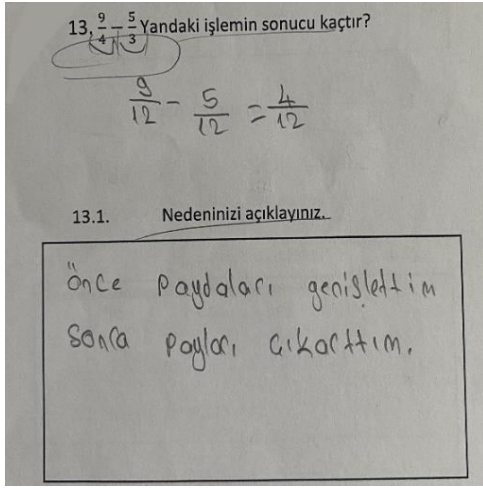
$$\frac{27}{12} - \frac{20}{12} = \frac{7}{12}$$

13.1. Nedeninizi açıklayınız.

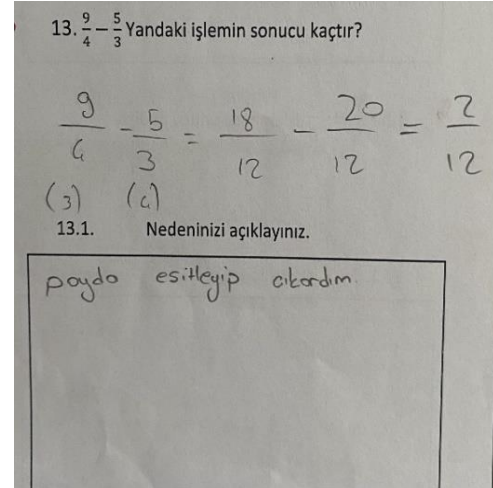
Nedeni Sayıların payda Eşitleyip işlemini yapmak

Şekil 4. 49 Ö16 kodlu öğrencinin on üçüncü soruya verdiği yanıt

Şekil 4.48'e bakıldığında, Ö9 kodlu öğrencinin kesirlerde çıkarma işlemini doğru olarak çözdüğü fakat açıklama kısmında neyi eşitlediğinden tam bahsetmediği görülmektedir. Bu durumda doğru cevap-kısmen doğru gerekçe kategorisinde ele alınmıştır. Şekil 4.49'a bakıldığında, Ö16 kodlu öğrencinin kesirlerde çıkarma işlemini yaparken payda eşitlediği ve genişletme katsayısını hem paydaya hem de paya uyguladığı görülmektedir. Dolayısıyla doğru cevap ve doğru gerekçe kategorisinde yer almıştır.

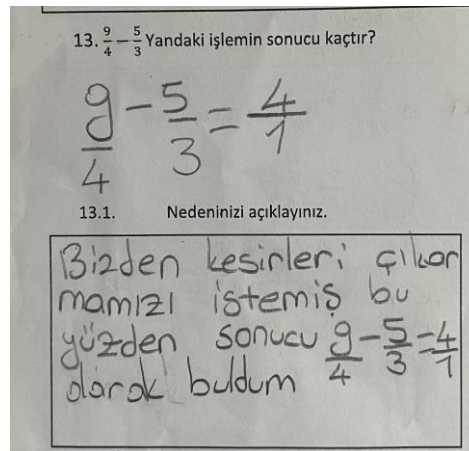


Şekil 4. 50 Ö31 kodlu öğrencinin on üçüncü soruya verdiği yanıt



Şekil 4. 51 Ö4 kodlu öğrencinin on üçüncü soruya verdiği yanıt

Şekil 4.50'ye bakıldığında, Ö31 kodlu öğrencinin kesirlerde çıkarma işlemi yaparken payda eşitlenmesi gerektiğini bildiği fakat genişletme katsayısını paydaya uygularken paya uygulamadığı ve yanlışlığa düştüğü görülmüştür. Dolayısıyla yanlış cevap-kısmen yanlış gerekçe kategorisinde yer almıştır. Şekil 4.51'e bakıldığında, Ö4 kodlu öğrencinin kesirlerde çıkarma işleminde yapılması gereken adımları bildiği ve genişletme katsayısını hem paya hem de paydaya uyguladığı görülmektedir. Fakat işlemler arasında hata yapması yanlış sonuca ulaşmasını sağlamıştır. Bu sebeple yanlış cevap ve doğru gerekçe kategorisinde ele alınmıştır.



Şekil 4. 52 Ö15 kodlu öğrencinin on üçüncü soruya verdiği yanıt

Şekil 4.52'ye bakılırsa, Ö15 kodlu öğrencinin kesirlerde çıkarma işlemi yaparken, kesirlerde yer alan sayıları ayrı birer sayı olarak gördüğünden payı pay ile çıkarıp paya, paydayı da paydayla çıkarıp paydaya yazma yanlışlığına düşmüştür. Bu durumda yanlış cevap ve yanlış gerekçe kategorisinde ele alınmıştır.

4.1.14. Öğrencilerin On Dördüncü Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin on dördüncü sorudaki yanıtları Tablo 4.14 ile aşağıda verilmiştir.

Tablo 4. 14 Öğrencilerin on dördüncü soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	15	%37,50	Ö1-Ö4-Ö8-Ö9-Ö11-Ö12-Ö13-Ö16-Ö18-Ö21-Ö26-Ö27-Ö28-Ö30-Ö38
2	DKD	0	%0	
1	DY	0	%0	
2	YD	3	%7,50	Ö32-Ö39-Ö40
1	YKY	2	%5	Ö14-Ö25
0	YY	14	%35	Ö2-Ö5-Ö6-Ö7-Ö10-Ö15-Ö19-Ö20-Ö22-Ö23-Ö24-Ö29-Ö31-Ö36
0	Boş	6	%15	Ö3-Ö17-Ö33-Ö34-Ö35-Ö37
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.14 incelendiğinde, %37,50 ile 15 öğrencinin doğru cevap-doğru gerekçe sunduğu ve benzer şekilde %35 ile 14 öğrencinin yanlış cevap-yanlış gerekçe sunduğu görülmektedir. Bununla birlikte %15 ile 6 öğrencinin soruyu boş bıraktığı

belirtilmiştir. Ayrıca %5 ile sırasıyla 2 öğrencinin yanlış cevap-doğru gerekçe ve 3 öğrencinin yanlış cevap-kısmen yanlış gerekçe sunduğu saptanmıştır.

14. $\frac{1}{10} + \frac{1}{6}$ işleminin sonucu kaçtır?
(3) (5)

$$\frac{3}{30} + \frac{5}{30} = \frac{7}{30}$$

14.1. Nedeninizi açıklayınız.

Paydaları eşitledikten sonra topladım

Şekil 4. 53 Ö32 kodlu öğrencinin on dördüncü soruya verdiği yanıt

14. $\frac{1}{10} + \frac{1}{6}$ işleminin sonucu kaçtır?
(3) (5)

$$\frac{3}{30} + \frac{5}{30} = \frac{8}{20}$$

14.1. Nedeninizi açıklayınız.

Paydaları eşitleyip cevabı buluruz, ve paydaları genişletip eşitledikten sonra buluruz

Şekil 4. 54 Ö38 kodlu öğrencinin on dördüncü soruya verdiği yanıt

Şekil 4.53'e bakıldığında, Ö32 kodlu öğrencinin payları eşit kesirleri toplarken de paydaları eşitlememiz gerektiğini açıklamasında belirtmiş fakat işlemler sırasında bir hata yaptığı için yanlış bir cevap bulmuştur. Dolayısıyla yanlış cevap- doğru gerekçe kategorisinde ele alınmıştır. Şekil 54'e bakıldığında, Ö38 kodlu öğrencinin payları eşit kesirleri toplarken genişletme katsayılarıyla paydayı eşitleyip doğru sonuca ulaştığı görülmektedir. Dolayısıyla doğru cevap ve doğru gerekçe kategorisinde le alınmıştır.

14. $\frac{1}{10} + \frac{1}{6}$ işleminin sonucu kaçtır?

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{6} = \frac{1}{16}$$

14.1. Nedeninizi açıklayınız.

Payı topladım, sonra payda paydayı topladım

Şekil 4. 55 Ö36 kodlu öğrencinin on dördüncü soruya verdiği yanıt

14. $\frac{1}{10} + \frac{1}{6}$ işleminin sonucu kaçtır?

$$\frac{1}{10} + \frac{1}{6} = \frac{10}{60} + \frac{10}{60} = \frac{20}{60}$$

14.1. Nedeninizi açıklayınız.

20/60 eşitleriz

Şekil 4. 56 Ö25 kodlu öğrencinin on dördüncü soruya verdiği yanıt

Şekil 4.55'e bakılırsa, Ö36 kodlu öğrencinin payları eşit kesirlerde paydaları eşitlememiz gerektiği bilgisine sahip olmadığı gibi eşit payların toplama sonrasında aynı kalacağı yanılgısına da sahiptir. Dolayısıyla yanlış cevap-yanlış gerekçe kategorisinde yer almıştır. Şekil 4.56'ya bakıldığında, Ö25 kodlu öğrencinin payları eşit kesirleri toplarken payda eşitlemesi yapıldığını bildiği görülmektedir fakat işlemler sırasında hataların mevcut olması yanlış bir cevaba ulaşmasını sağlamıştır. Açıklama kısmının yetersiz kalması da yanlış cevap-kısmen yanlış gerekçe kategorisinde ele alınmasına sebep olmuştur.

4.1.15. Öğrencilerin On Beşinci Soruya Verdikleri Yanıtlar

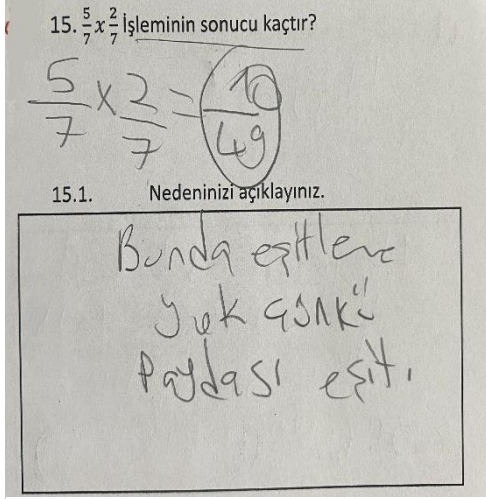
Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin on beşinci sorudaki yanıtları Tablo 4.15 ile aşağıda verilmiştir.

Tablo 4. 15 Öğrencilerin on beşinci soruya verdikleri yanıtlar

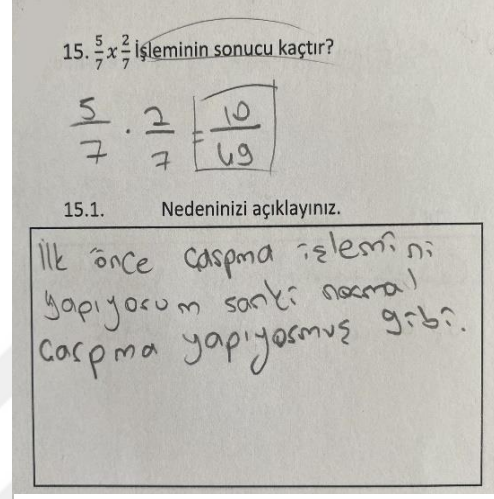
PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	15	%37,50	Ö1-Ö6-Ö12-Ö13-Ö15-Ö18-Ö20-Ö21-Ö23-Ö26-Ö28-Ö30-Ö32-Ö36-Ö39
2	DKD	2	%5	Ö27-Ö33
1	DY	1	%2,50	Ö9
2	YD	0	%0	
1	YKY	5	%12,50	Ö24-Ö25-Ö31-Ö38-Ö40
0	YY	10	%25	Ö2-Ö5-Ö7-Ö10-Ö11-Ö14-Ö16-Ö19-Ö22-Ö29
0	Boş	7	%17,50	Ö3-Ö4-Ö8-Ö17-Ö34-Ö35-Ö37
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.15 incelendiğinde, %37,50 ile 15 öğrencinin soruyu doğru cevapladığı ve doğru gerekçe sunduğu söylenebilir. Bununla beraber %25 ile 10 öğrencinin ise

soruyu yanlış cevaplayıp yanlış bir gerekçe sunması dikkat çekmektedir. %17,50 ile 7 öğrenci de soruyu boş bırakmayı tercih etmiştir. %12,50 ile 5 öğrenci yanlış cevap-yanlış gerekçe kategorisinde yer almışken sırasıyla %5 ile 2 öğrenci doğru cevap-kısmen doğru gerekçe, %2,50 ile 1 öğrenci doğru cevap-yanlış gerekçe kategorilerinde ele alınmıştır.

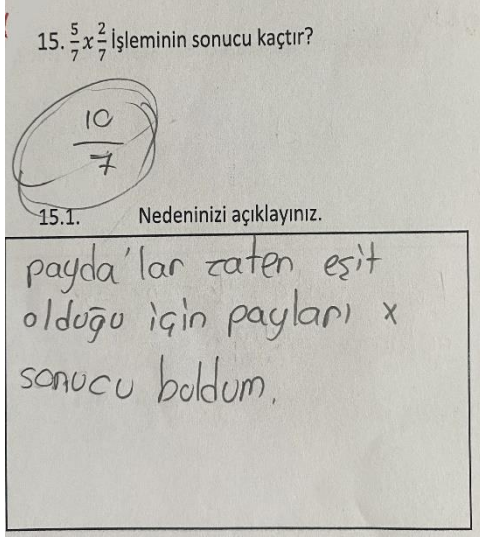


Şekil 4. 57 Ö9 kodlu öğrencinin on beşinci soruya verdiği yanıt

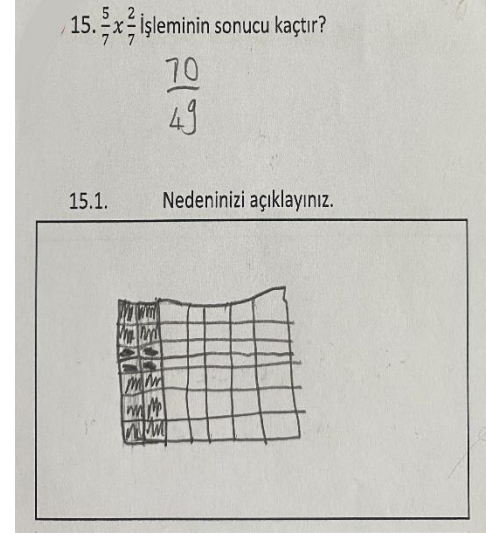


Şekil 4. 58 Ö12 kodlu öğrencinin on beşinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.57'ye Ö9 kodlu öğrencinin paydası eşit kesirlerde çarpma işlemini doğru olarak çözüğü fakat açıklama kısmında paydaları eşitleme yanlışlığının olup olmadığı veya paydalarını eşit olarak belirtmesinin bir öneminin var olup olmadığı konusuna açıklık getirilmediğinden doğru cevap-kısmen doğru gerekçe kategorisinde yer almaktadır. Şekil 4.58'e bakıldığında, Ö12 kodlu öğrencinin paydaları eş kesirleri çarparken payı pay ile çarpıp paya, paydayı da payda ile çarpıp paydaya yazdığı görülmektedir. Açıklamasında fazladan bir işleme gerek olmadığı ve direkt çarpma işlemini uygulayabileceğini belirttiğinden doğru cevap-doğru gerekçe kategorisine alınmıştır.

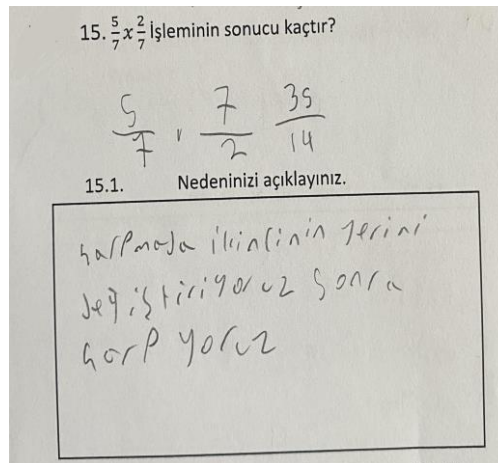


Şekil 4. 59 Ö24 kodlu öğrencinin on beşinci soruya verdiği yanıt



Şekil 4. 60 Ö27 kodlu öğrencinin on beşinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.59'da Ö24 kodlu öğrencinin kesirlerde paydaların eşit olması sebebiyle kesirlerde toplama ve çıkarmada olduğu gibi paydaların aynı kalacağı yanlışlığına düşerek çarpma işlemine dahil etmemiştir. Dolayısıyla yanlış cevap-kısmen yanlış gerekçe kategorisine alınmıştır. Şekil 4.60'ta Ö27 kodlu öğrencinin çarpma işlemini doğru olarak çözmüş fakat açıklama kısmında çarpma işlemini modellemek istemiştir. Fakat modellemeye hata olması sebebiyle doğru cevap-yanlış gerekçe kategorisine alınmıştır.



Şekil 4. 61 Ö22 kodlu öğrencinin on beşinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.61’de Ö22 kodlu öğrencinin, kesirlerde çarpma işlemini, kesirlerde bölme işlemi ile karıştırarak ikinci kesrin ters çevrileceğini düşünmüş ve buna göre işlem yapmıştır. Dolayısıyla tamamen yanlış bir cevap ve yanlış bir gerekçe sunmuştur.

4.1.16. Öğrencilerin On Altıncı Soruya Verdikleri Yanıtlar

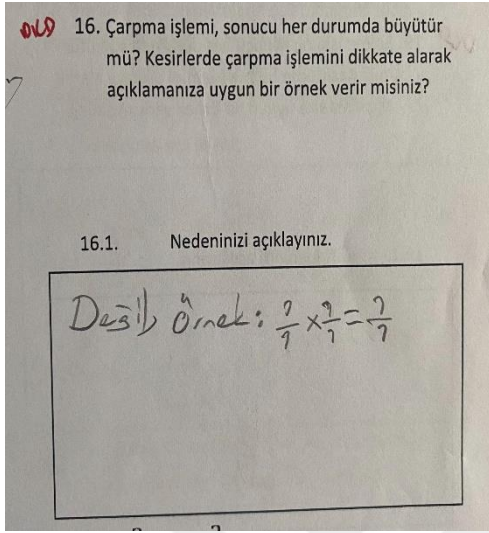
Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin on altıncı sorudaki yanıtları Tablo 4.16 ile aşağıda verilmiştir.

Tablo 4. 16 Öğrencilerin on altıncı soruya verdikleri yanıtlar

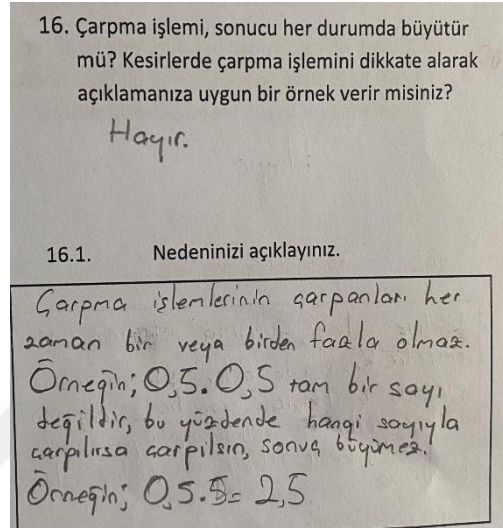
PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	4	%10	Ö11-Ö13-Ö27-Ö30
2	DKD	9	%22,50	Ö1-Ö2-Ö6-Ö8-Ö9-Ö21-Ö26-Ö28-Ö32
1	DY	2	%5	Ö5-Ö10
2	YD	0	%0	
1	YKY	1	%2,50	Ö14
0	YY	8	%20	Ö12-Ö16-Ö17-Ö18-Ö19-Ö25-Ö31-Ö39
0	Boş	16	%40	Ö3-Ö4-Ö7-Ö15-Ö20-Ö22-Ö23-Ö24-Ö29-Ö33-Ö34-Ö35-Ö36-Ö37-Ö38-Ö40
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.16 incelendiğinde, %40 ile öğrencilerin birçoğunun on altıncı soruyu boş bıraktığı ve %20 ile de yanlış cevap- yanlış gerekçe kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Bununla birlikte yalnızca %10 ile 4 öğrenci doğru cevap- doğru gerekçe sunmuştur. %22,50 ile 9 öğrencinin ise doğru cevap verip kısmen doğru

gerekçe sunduğu söylenebilir. Son olarak sırasıyla %5 ile 2 öğrencinin doğru cevap vermesine rağmen yanlış gerekçe sunduğu, %2,50 ile 1 öğrencinin de yanlış cevap vererek kısmen yanlış gerekçe sunduğu belirtilmiştir.

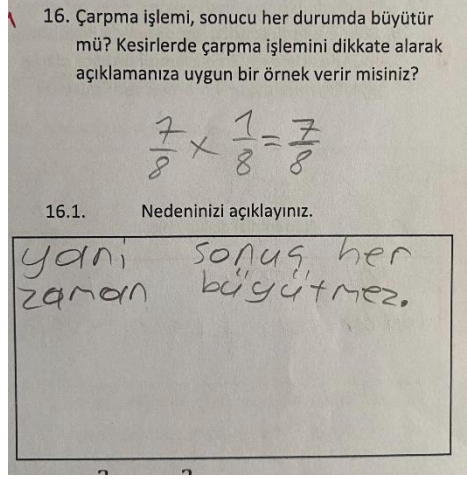


Şekil 4. 62 Ö26 kodlu öğrencinin on altıncı soruya verdiği yanıt

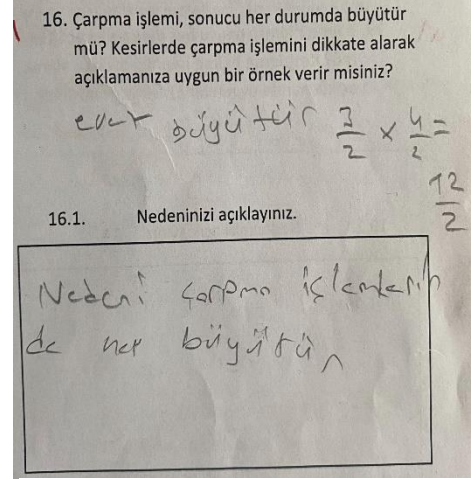


Şekil 4. 63 Ö30 kodlu öğrencinin on altıncı soruya verdiği yanıt

Şekil 4.62’de Ö26 kodlu öğrencinin çarpma işleminin etkisiz elemanından faydalanarak kesir işleminin her zaman büyümeyeceğini, etkisiz eleman ile aynı sonucu üreteceğini vurgulamıştır. Bu sayede doğru cevap-kısmen doğru gerekçe kategorisine alınmıştır. Şekil 4.63’te Ö30 kodlu öğrencinin kesirlerde çarpma işlemi sonucunda sayı değerinin küçülebileceğini doğru bir örnekle açıklamıştır. Bir de küçük kesir sayılarıyla çarpmanı sayı değerini küçülttüğü söylenebilir. Dolayısıyla doğru cevap-doğru gerekçe kategorisinde incelenmiştir.



Şekil 4. 64 Ö10 kodlu öğrencinin on altıncı soruya verdiği yanıt



Şekil 4. 65 Ö16 kodlu öğrencinin on altıncı soruya verdiği yanıt

Şekil 4.64'te Ö10 kodlu öğrencinin on altıncı soruya doğru cevap verdiği ve doğru bir örnekle desteklediği görülmektedir. Fakat paydası eşit kesirlerde çarpma işleminde paydayı aynı bırakma yanlışlığına düştüğünden hatalı bir çözüm yapmıştır. Dolayısıyla doğru cevap-yanlış gerekçe kategorisinde yer almıştır. Şekil 4.65'te Ö16 kodlu öğrencinin doğal sayılarda çarpma işleminin etkisinde kalarak kesirlerde çarpma işlemini içselleştirememiş ve kesirlerde çarpma işleminin de her durumda sonucu çarpılan sayılardan büyük olacağını düşünmektedir. Dolayısıyla yanlış cevap-yanlış gerekçe kategorisinde ele alınmıştır.

4.1.17. Öğrencilerin On Yedinci Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin on yedinci sorudaki yanıtları Tablo 4.17 ile aşağıda verilmiştir.

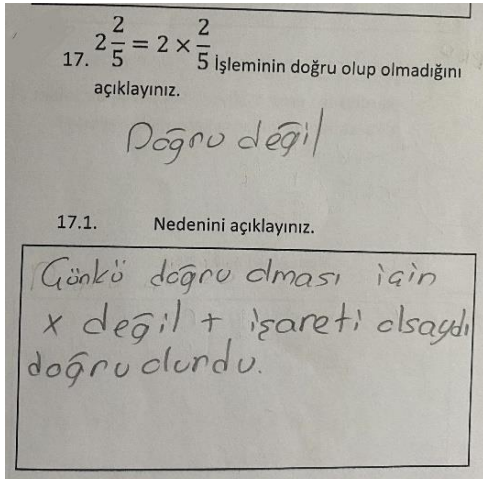
Tablo 4. 17 Öğrencilerin on yedinci soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	5	%12,50	Ö1-Ö27-Ö28-Ö30-Ö32
2	DKD	6	%15	Ö2-Ö11-Ö23-Ö24-Ö26-Ö29

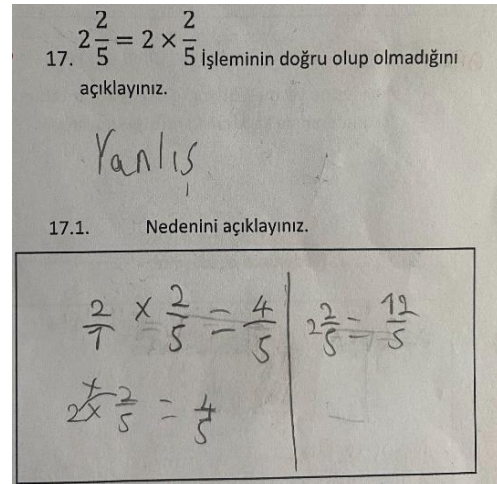
Tablo 4. 17 Öğrencilerin on yedinci soruya verdikleri yanıtlar (devamı)

1	DY	6	%15	Ö6-Ö7-Ö22-Ö25-Ö31-Ö36
2	YD	0	%0	
1	YKY	0	%0	
0	YY	13	%32,50	Ö3-Ö4-Ö8-Ö9-Ö12-Ö13- Ö16-Ö18-Ö20-Ö21-Ö33- Ö37-Ö38
0	Boş	10	%25	Ö5-Ö10-Ö14-Ö15-Ö17-Ö19- Ö34-Ö35-Ö39-Ö40
	Toplam	39	%100	

Tablo 4.17 incelendiğinde, %32,50 ile 13 öğrencinin yanlış cevap-yanlış gerekçe kategorisinde yer aldığı, bu duruma en yakın yüzdelik olarak %25 ile 10 öğrencinin soruyu boş bıraktığı görülmektedir. %15 ile 6 öğrencinin sırasıyla doğru cevap-kısmen doğru gerekçe ve doğru cevap-yanlış gerekçe yanıtları yer almaktadır. Son olarak %12,50 ile 5 öğrenci de on yedinci soruya doğru yanıt vererek doğru gerekçe sunmuştur.

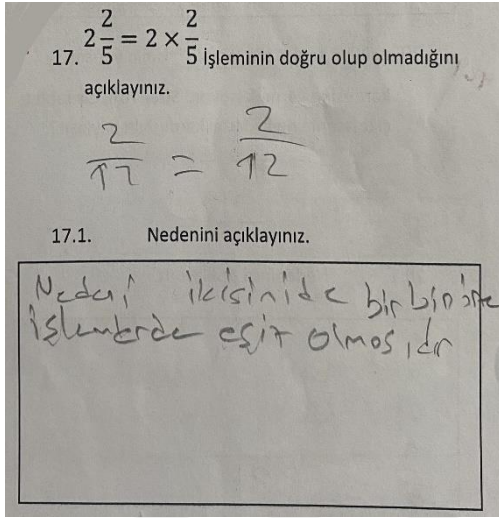


Şekil 4. 66 Ö24 kodlu öğrencinin on yedinci soruya verdiği yanıt

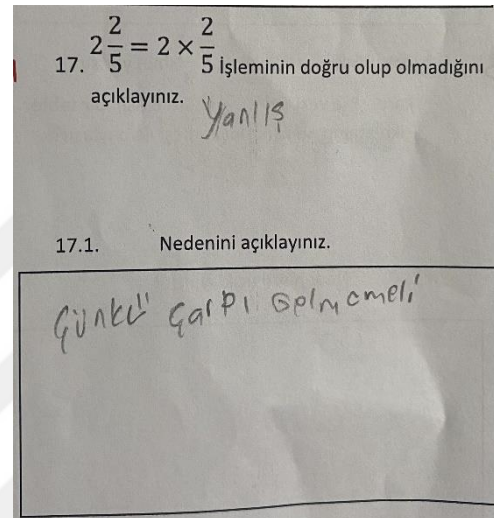


Şekil 4. 67 Ö1 kodlu öğrencinin on yedinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.66’de Ö24 kodlu öğrencinin soruya doğru cevap verdiği ve verilen eşitliğin yanlış olduğunu belirtmiş ve açıklama olarak da çarpma işleminin yerini toplama işleminin alması gerektiğini vurgulamıştır. İşlemsel bir açıklama sunulmamasından dolayı doğru cevap-kısmen doğru gerekçe kategorisine alınmıştır. Şekil 4.67’de Ö1 kodlu öğrencinin on yedinci sorudaki eşitliğin yanlış olduğunu belirterek eşitliğin her iki tarafında yer alan kesirlerin işlemlerini yaparak eşit olmadığını ispatlamıştır. Dolayısıyla doğru cevap-doğru gerekçe kategorisinde yer almıştır.



Şekil 4. 68 Ö16 kodlu öğrencinin on yedinci soruya verdiği yanıt



Şekil 4. 69 Ö7 kodlu öğrencinin on yedinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.68’de Ö16 kodlu öğrencinin tam sayılı kesirleri bileşik kesirlere dönüştürmeyi ve bir tam sayı ile bir kesrin çarpım durumunu bilmediği görülmektedir. Yanlış olan bir cevabı yanlış bir gerekçeyle desteklemiştir. Şekil 4.69’da Ö7 kodlu öğrencinin sorudaki eşitliğin doğru olmadığı belirtmiş ama açıklama kısmında eksikliklerin olduğu görülmektedir. Soruda verilen eşitlik hatalıdır ve çarpma gelmemelidir. Fakat bu durumun sebeplerini bize gösterecek bazı açıklamaların yer alması gerekmektedir. Dolayısıyla doğru cevap-yanlış gerekçe kategorisinde ele alınmıştır.

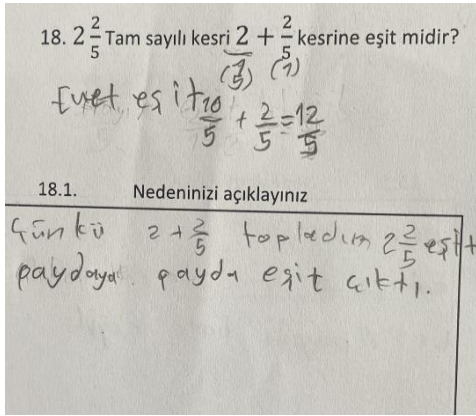
4.1.18. Öğrencilerin On Sekizinci Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin on sekizinci sorudaki yanıtları Tablo 4.18 ile aşağıda verilmiştir.

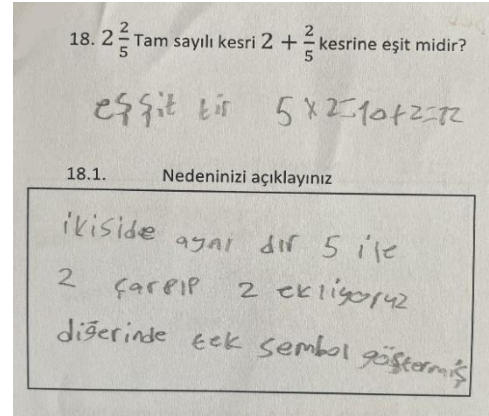
Tablo 4. 18 Öğrencilerin on sekizinci soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	6	%15	Ö1-Ö26-Ö27-Ö30-Ö32-Ö36
2	DKD	5	%12,50	Ö2-Ö11-Ö12-Ö24-Ö33
1	DY	7	%17,50	Ö4-Ö7-Ö8-Ö16-Ö22- Ö29-Ö40
2	YD	0	%0	
1	YKY	1	%2,50	Ö28
0	YY	12	%30	Ö9-Ö10-Ö13-Ö17-Ö18-Ö19- Ö21-Ö23-Ö25-Ö31-Ö37- Ö38
0	Boş	9	%22,50	Ö3-Ö5-Ö6-Ö14-Ö15-Ö20- Ö34-Ö35-Ö39
Toplam		40	%100	

Tablo 4.18 incelendiğinde, %30 ile 12 öğrencinin soruya yanlış cevap-yanlış gerekçe sunduğu ve bunu takiben %22,50 ile 9 öğrencinin soruyu boş bıraktığı görülmektedir. %15 ile sırasıyla 6 öğrenci, doğru cevap-doğru gerekçe ve %17,50 ile 7 öğrenci, doğru cevap-yanlış gerekçe kategorisinde ele alınmıştır. Ayrıca %12,50 ile 5 öğrenci de soruyu doğru cevap-kısmen doğru gerekçe sunarak yanıtlamıştır. Son olarak, %2,50 ile 1 öğrenci de yanlış cevap-kısmen yanlış gerekçe kategorisinde dikkat çekmektedir.

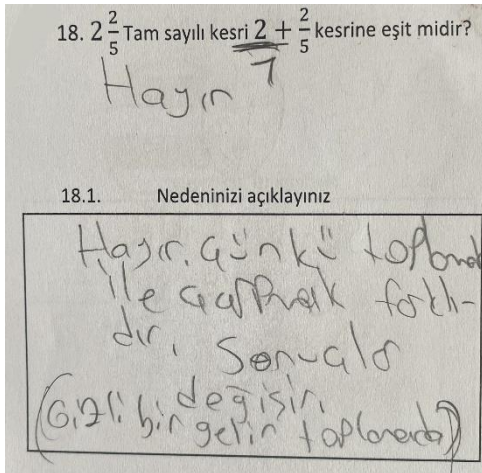


Şekil 4. 70 Ö36 kodlu öğrencinin on sekizinci soruya verdiği yanıt

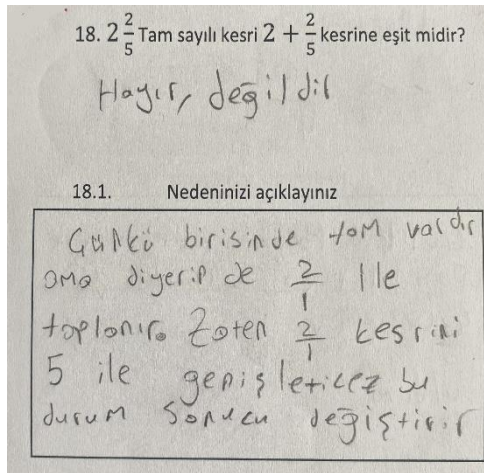


Şekil 4. 71 Ö29 kodlu öğrencinin on sekizinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.70'te Ö36 kodlu öğrencinin on dokuzuncu soruda verilen eşitliğin doğru olduğunu belirterek bu durumu destekler nitelikte işlemler ile eşitliği açıkladığı görülmektedir. Dolayısıyla doğru cevap-doğru gerekçe kategorisinde yer almaktadır. Şekil 4.71'de Ö29 kodlu öğrencinin soruya doğru cevap verdiği ve tam sayılı kesirleri bileşik kesre nasıl dönüştürdüğünü anlattığı görülmektedir. Fakat bir tam sayı ile bir kesrin toplanmasından hiç bahsedilmemiştir. Dolayısıyla doğru cevap-kısmen doğru gerekçe kategorisinde ele alınmıştır.



Şekil 4. 72 Ö9 kodlu öğrencinin on sekizinci soruya verdiği yanıt



Şekil 4. 73 Ö28 kodlu öğrencinin on sekizinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.72'de Ö9 kodlu öğrencinin soruya yanlış cevap verdiği görülmekte ve tam sayılı kesirlerin çarpma işlemiyle ayrıldığı yanlışlığına düşmektedir. Açıklama kısmında bu durumu belirttiğinden yanlış cevap-yanlış gerekçe kategorisine

alınmıştır. Şekil 4.73'te Ö28 kodlu öğrencinin soruya yanlış cevap verdiği fakat açıklama kısmında bir tam sayı ile bir kesrin nasıl toplandığını bildiği görülmektedir. Dolayısıyla yanlış cevap-kısmen yanlış gerekçe kategorisine alınmıştır.

4.1.19. Öğrencilerin On Dokuzuncu Soruya Verdikleri Yanıtlar

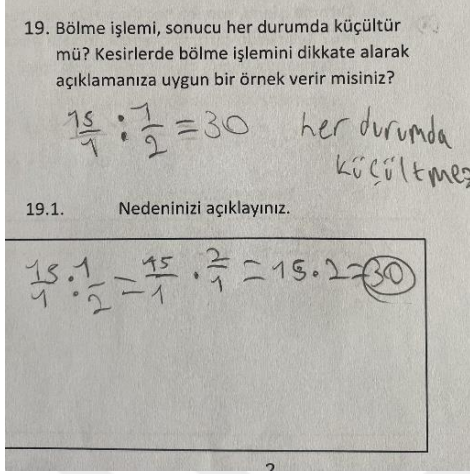
Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin on dokuzuncu sorudaki yanıtları Tablo 4.19 ile aşağıda verilmiştir.

Tablo 4. 19 Öğrencilerin on dokuzuncu soruya verdikleri yanıtlar

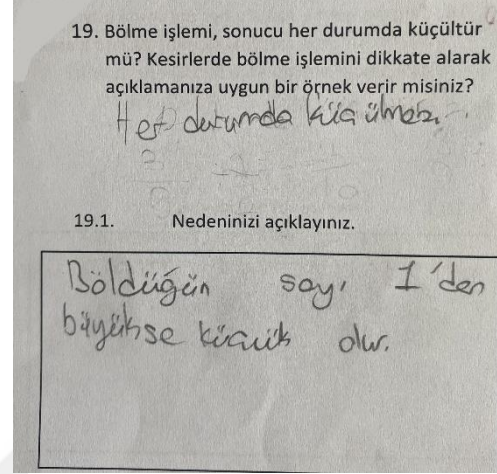
PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	3	%7,50	Ö27-Ö30-Ö32
2	DKD	3	%7,50	Ö1-Ö2-Ö26
1	DY	8	%20	Ö9-Ö10-Ö11-Ö12-Ö13-Ö28-Ö33-Ö40
2	YD	0	%0	
1	YKY	1	%2,50	Ö8
0	YY	9	%22,50	Ö5-Ö6-Ö16-Ö17-Ö19-Ö21-Ö31-Ö36-Ö39
0	Boş	16	%40	Ö3-Ö4-Ö7-Ö14-Ö15-Ö18-Ö20-Ö22-Ö23-Ö24-Ö25-Ö29-Ö34-Ö35-Ö37-Ö38
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.19 incelendiğinde, %40 ile 16 öğrencinin soruyu boş bırakması dikkat çekmektedir. Büyük bir çoğunluğun soruyu temsil ettiği konuyu bilmediği yorumu yapılabilir. Sadece %7,50 ile 3 öğrencinin doğru cevap-doğru gerekçe ve doğru cevap-kısmen doğru gerekçe sunmaları, bu durumu destekler niteliktedir. Ayrıca

%17,50 ile 7 öğrenci de soruya doğru cevap vermelerine rağmen yanlış olarak gerekçelendirmişlerdir. Son olarak %2,50 ile 1 öğrencinin yanlış cevap-kısmen yanlış gerekçe kategorisinde yer alması dikkat çekmektedir.

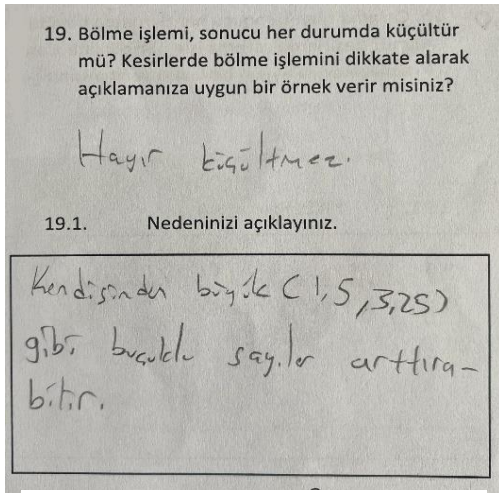


Şekil 4. 74 Ö27 kodlu öğrencinin on dokuzuncu soruya verdiği yanıt

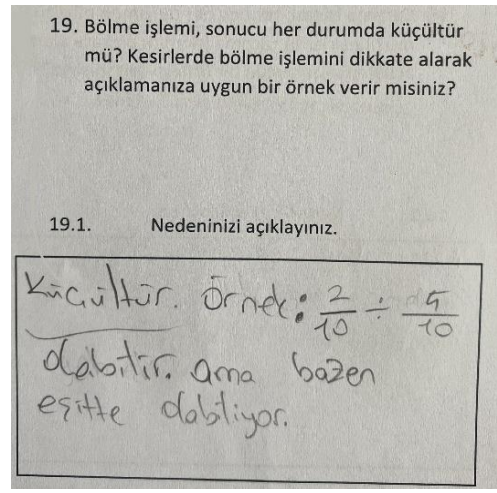


Şekil 4. 75 Ö1 kodlu öğrencinin on dokuzuncu soruya verdiği yanıt

Şekil 4.74'te Ö27 kodlu öğrencinin soruda yer alan açıklamaya doğru cevap verdiği ve bu durumu destekleyen doğru örneği sunduğu görülmektedir. Dolayısıyla doğru cevap-doğru gerekçe kategorisinde incelenmiştir. Şekil 4.75'te Ö1 kodlu öğrencinin soruya doğru cevap verdiği ve açıklamada yer alan cevabın doğru olduğu görülmektedir. Fakat soruyu destekleyen örneğin verilmemesi sonucunda doğru cevap-kısmen doğru gerekçe kategorisine alınmıştır.

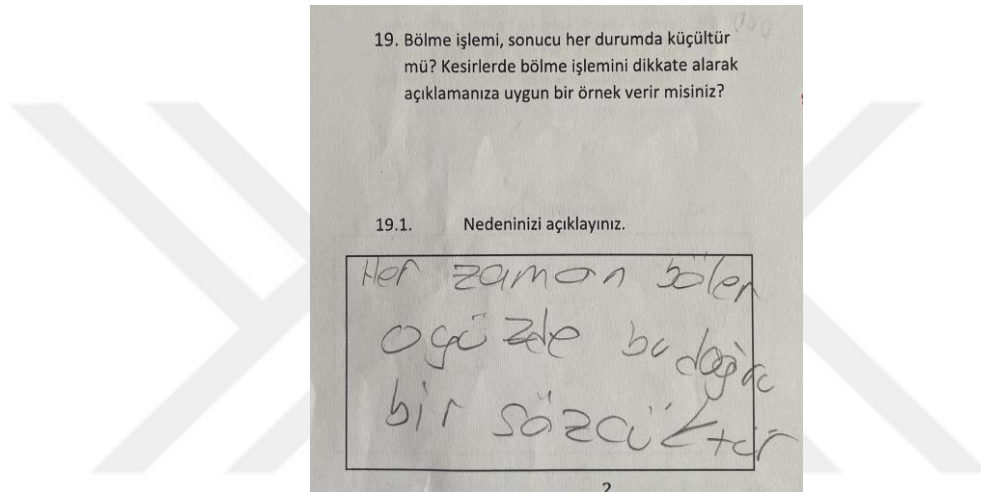


Şekil 4. 76 Ö11 kodlu öğrencinin on dokuzuncu soruya verdiği yanıt



Şekil 4. 77 Ö8 kodlu öğrencinin on dokuzuncu soruya verdiği yanıt

Şekil 4.76’da Ö11 kodlu öğrencinin soruya yanlış cevap verdiği fakat açıklamasında doğru örneklerin yer aldığı görülmektedir. Aslında birden büyük sayıların bölme işleminde böleni küçülttüğü düşünülmüş ise birden küçük sayıların da bölme işleminde sayı değerini büyütebileceği sezdirilmelidir. Dolayısıyla yanlış cevap-doğru gerekçe kategorisine alınmıştır. Şekil 4.77’de Ö8 kodlu öğrencinin soruya yanlış cevap verdiği ve yanlış bir örnekle desteklediği görülmektedir. Fakat açıklamada bölme işleminin etkisiz elemanı ile bölme işleminin değişmeyeceği durumu sezdirilmektedir. Dolayısıyla yanlış cevap-kısmen yanlış gerekçe kategorisine alınması uygun görülmüştür.



Şekil 4. 78 Ö6 kodlu öğrencinin on dokuzuncu soruya verdiği yanıt

Şekil 4.78’de Ö6 kodlu öğrencinin doğal sayıların etkisiyle bölme işleminin sayı değerlerini böldüğü için her zaman küçülteceği yanılgısına düşmüştür. Fakat kesirlerde bu durum değişmektedir. Dolayısıyla yanlış cevap-yanlış gerekçe kategorisinde değerlendirilmiştir.

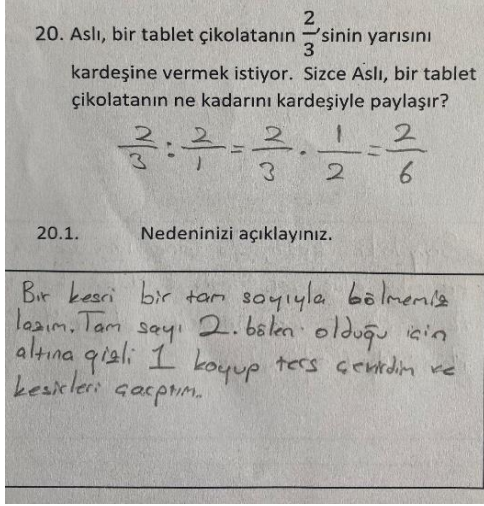
4.1.20. Öğrencilerin Yirminci Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin yirminci sorudaki yanıtları Tablo 4.20 ile aşağıda verilmiştir.

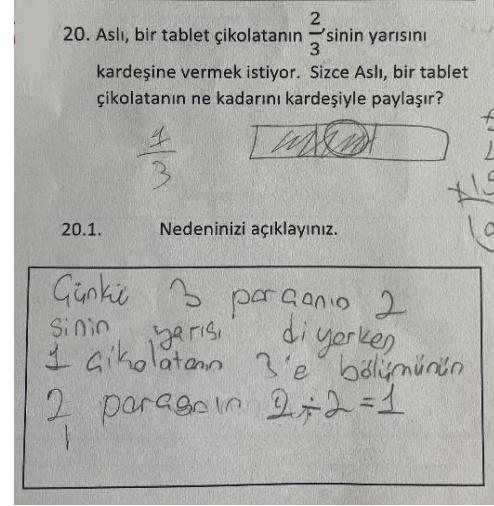
Tablo 4. 20 Öğrencilerin yirminci soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	2	%5	Ö27-Ö30
2	DKD	9	%22,50	Ö1-Ö12-Ö15-Ö18-Ö23-Ö24-Ö25-Ö32-Ö40
1	DY	0	%0	
2	YD	0	%0	
1	YKY	3	%7,50	Ö9-Ö13-Ö16
0	YY	15	%37,50	Ö2-Ö5-Ö8-Ö10-Ö11-Ö14-Ö17-Ö19-Ö21-Ö22-Ö26-Ö28-Ö33-Ö38
0	Boş	11	%27,50	Ö3-Ö4-Ö6-Ö7-Ö29-Ö31-Ö34-Ö35-Ö36-Ö37-Ö39
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.20 incelendiğinde, %37,50 ile 15 öğrencinin yirminci soruda yanlış cevap-yanlış gerekçe kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Bununla birlikte %27,50 ile 11 öğrenci de soruyu boş bırakmıştır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu bu iki kategoride yer almaktadır. Yalnızca %5 ile 2 öğrencinin doğru cevap-doğru gerekçe ve %22,50 ile 9 öğrencinin doğru cevap-kısmen doğru gerekçe kategorilerinde yer almış olması öğrencilerin konuya ait bilgilerinde eksiklikler olduğunu kanıtlamaktadır.

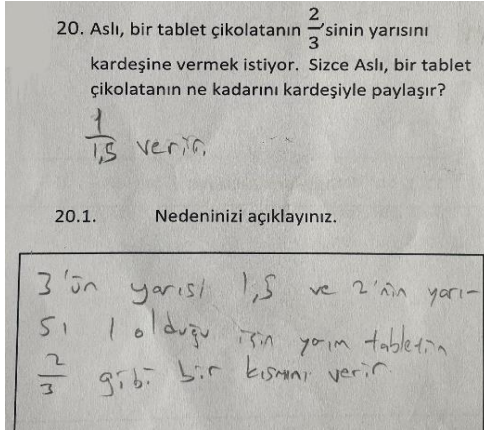


Şekil 4.79 Ö30 kodlu öğrencinin yirminci soruya verdiği yanıt

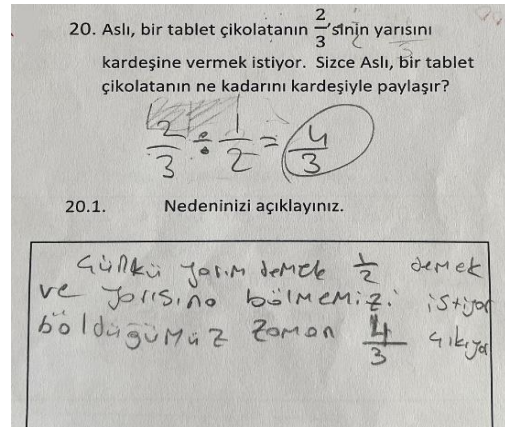


Şekil 4.80 Ö1 kodlu öğrencinin yirminci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.79'da Ö30 kodlu öğrencinin bir sayının yarısını alırken 2 ile bölünmesi gerektiğini bildiği ve doğru işlemleri yaptığı görülmektedir. Dolayısıyla doğru cevap-doğru gerekçe kategorisinde yer almaktadır. Şekil 4.80'de Ö1 kodlu öğrencinin soruyu çözerken modelden faydalandığı ve doğru sonuca ulaştığı görülmektedir.



Şekil 4.81 Ö13 kodlu öğrencinin yirminci soruya verdiği yanıt



Şekil 4.82 Ö28 kodlu öğrencinin yirminci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.81'de Ö13 kodlu öğrencinin soruya tamamen yanlış bir yerden yaklaştığı ve kesir içerisinde yer alan sayıların ne anlama geldiğini bilmediği görülmektedir. Fakat bir sayının yarısı alınmak istendiğinde 2 ile bölünmesi gerektiğini bildiğinden yanlış cevap-kısmen yanlış gerekçe kategorisinde değerlendirilmiştir. Şekil 4.82'de Ö28 kodlu öğrencinin soruya yanlış cevap verdiği ve bir kesrin yarısı istendiğinde

o kesri $\frac{1}{2}$ ile bölmemiz gerektiğini düşündüğü ve bu yanılgıya sahip olduğu görülmektedir. Dolayısıyla yanlış cevap-yanlış gerekçe kategorisinde ele alınmıştır.

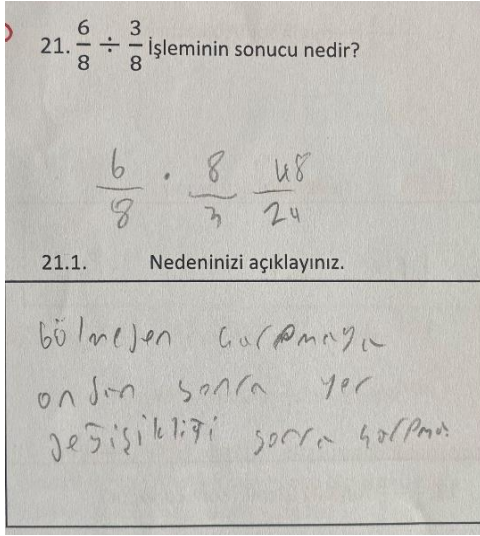
4.1.21. Öğrencilerin Yirmi Birinci Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin yirmi birinci sorudaki yanıtları Tablo 4.21 ile aşağıda verilmiştir.

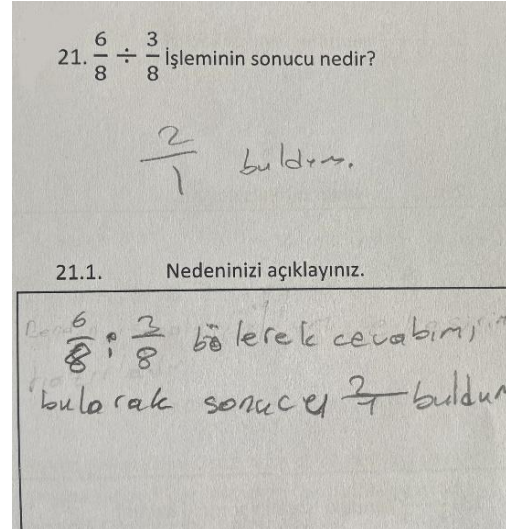
Tablo 4. 21 Öğrencilerin yirmi birinci soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	10	%25	Ö1-Ö9-Ö12-Ö13-Ö22-Ö26-Ö27-Ö28-Ö30-Ö32
2	DKD	4	%10	Ö15-Ö20-Ö21-Ö29
1	DY	3	%7,50	Ö6-Ö11-Ö19
2	YD	0	%0	
1	YKY	3	%7,50	Ö31-Ö33-Ö38
0	YY	12	%30	Ö2-Ö5-Ö10-Ö14-Ö16-Ö18-Ö23-Ö24-Ö25-Ö36-Ö39-Ö40
0	Boş	8	%20	Ö3-Ö4-Ö7-Ö8-Ö17-Ö34-Ö35-Ö37
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.21 incelendiğinde, %30 ile 12 öğrencinin soruya yanlış cevap vererek yanlış bir gerekçe gösterdiği ve benzer şekilde %25 ile 10 öğrencinin ise soruya doğru cevap vererek doğru bir gerekçe gösterdiği görülmektedir. Bunun yanı sıra, %20 ile 8 öğrencinin de soruyu boş bıraktığı saptanmıştır.

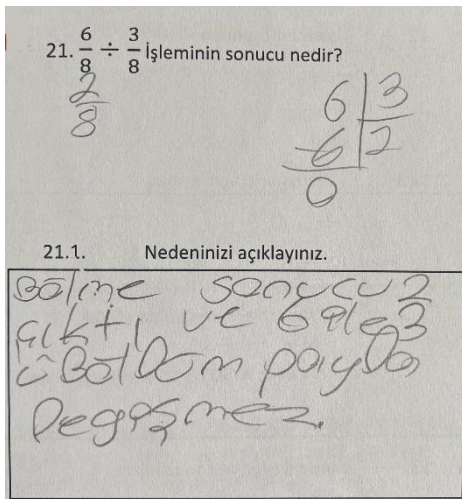


Şekil 4. 83 Ö22 kodlu öğrencinin yirminci birinci soruya verdiği yanıt

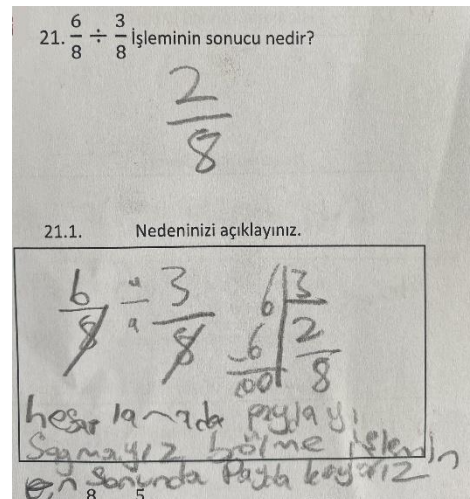


Şekil 4. 84 Ö20 kodlu öğrencinin yirminci birinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.83'te Ö22 kodlu öğrencinin, kesirlerde bölme işlemi uygularken ikinci kesrin ters çevrilip bölme işleminin yerini çarpma işleminin aldığı bir açıklama yapması ile doğru cevap-doğru gerekçe kategorisinde incelenmiştir. Şekil 4.84'te Ö20 kodlu öğrencinin soruya doğru cevap verdiği fakat ikinci kesri ters çevirip bölme işlemini çarpmaya dönüşmesi hususunda bir bilginin yer almamasından kaynaklı olarak, doğru cevap-kısmen doğru gerekçe kategorisinde değerlendirilmesi tercih edilmiştir.



Şekil 4. 85 Ö5 kodlu öğrencinin yirminci birinci soruya verdiği yanıt



Şekil 4. 86 Ö38 kodlu öğrencinin yirminci birinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.85'te Ö5 kodlu öğrencinin paydaları eşit kesirlerin bölme işleminde paydayı aynı bırakma yanlışlığına sahip olduğu görülmektedir. Açıklama kısmında bu durumu destekleyen bir ifade yer almadığından yanlış cevap-yanlış gerekçe kategorisinde değerlendirilmiştir. Şekil 4.86'da Ö38 kodlu öğrencinin soruyu çözerken sadeleştirmeden faydalandığı fakat sadeleştirme yapmasına rağmen eşit paydalı kesirler olmasından kaynaklı işlem sonucuna aynı paydayı yazdığı görülmektedir. Bu yanlışlığa sahip olduğu da söylenebilir. Dolayısıyla yanlış cevap-kısmen yanlış gerekçe kategorisinde ele alınmıştır.

4.1.22. Öğrencilerin Yirmi İkinci Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin yirmi ikinci sorudaki yanıtları Tablo 4.22 ile aşağıda verilmiştir.

Tablo 4. 22 Öğrencilerin yirmi ikinci soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	10	%25	Ö1-Ö9-Ö12-Ö13-Ö22-Ö26-Ö27-Ö30-Ö32-36
2	DKD	0	%0	
1	DY	0	%0	
2	YD	1	%2,50	Ö28
1	YKY	0	%0	
0	YY	13	%32,50	Ö2-Ö5-Ö10-Ö15-Ö16-Ö19-Ö20-Ö21-Ö23-Ö29-Ö33-Ö38-Ö40
0	Boş	16	%4	Ö3-Ö4-Ö6-Ö7-Ö8-Ö11-Ö14-Ö17-Ö18-Ö24-Ö25-Ö31-Ö34-Ö35-Ö37-Ö39
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.22 incelendiğinde, yirmi ikinci soruda %40 ile öğrencilerin büyük çoğunluğunu kapsayan 16 kişinin soruyu boş bırakmış olması önem arz etmektedir. Bununla birlikte %32,50 ile 13 öğrencinin de soruya yanlış cevap verip yanlış gerekçeyle desteklemeleri, öğrencilerin konuya ait eksikliklerin olduğunu ispatlamaktadır. Buna karşın %25 ile 10 öğrenci ise doğru cevap ile birlikte doğru bir gerekçe sunduğu da söylenebilir.

22. $\frac{8}{14} \div \frac{5}{6}$ İşleminin sonucu nedir?

$\frac{8}{14} \cdot \frac{6}{5} = \frac{48}{70}$

22.1. Nedeninizi açıklayınız.

bölmenin kuralı diye yaptım.

Şekil 4. 87 Ö9 kodlu öğrencinin yirminci ikinci soruya verdiği yanıt

22. $\frac{8}{14} \div \frac{5}{6}$ İşleminin sonucu nedir?

$\frac{14}{8} \cdot \frac{5}{6} = \frac{70}{48}$

22.1. Nedeninizi açıklayınız.

Çünkü bölme işlemi yapılırken 1. kesir sabit kalır 2. kesir ters çevrilir 1. kesir ile çarpılır.

Şekil 4. 88 Ö28 kodlu öğrencinin yirminci ikinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.87’de Ö9 kodlu öğrencinin kesirlerde bölme işleminde ikinci kesrin ters çevrilerek bölme işleminin tersi olarak kabul edilen çarpma işleminden faydalandığını bildiği görülmektedir. Doğru çözümle birlikte doğru gerekçe kategorisinde yer almıştır. Şekil 4.88’de Ö28 kodlu öğrencinin kesirlerde bölme işlemi uygularken çarpmada işlem hatası yaparak yanlış sonuca ulaştığı fakat açıklama kısmının tamamen doğru olması sebebiyle yanlış cevap-doğru gerekçe kategorisinde değerlendirilmiştir.

22. $\frac{8}{14} \div \frac{5}{6}$ İşleminin sonucu nedir?

$\frac{8}{14} \cdot \frac{5}{6} = \frac{70}{48}$

22.1. Nedeninizi açıklayınız.

kesir ters çevirip çarpma yaptım.

Şekil 4. 89 Ö15 kodlu öğrencinin yirminci ikinci soruya verdiği yanıt

Şekil 4.89’da Ö15 kodlu öğrencinin kesirlerde bölme işlemi yaparken ikinci kesri ters çevirmek yerine birinci ters çevirme yanlışlığına düşmüştür. Dolayısıyla yanlış bir çözüme ulaşmıştır. Yanlış cevap ve yanlış gerekçe kategorisinde yer almıştır.

4.1.23. Öğrencilerin Yirmi Üçüncü Soruya Verdikleri Yanıtlar

Kesirler Kavram Yanılgısı Teşhis Testinden elde edilen verilere göre öğrencilerin yirmi üçüncü sorudaki yanıtları Tablo 4.23 ile aşağıda verilmiştir.

Tablo 4. 23 Öğrencilerin yirmi üçüncü soruya verdikleri yanıtlar

PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	ÖĞRENCİLER
3	DD	3	%7,50	Ö1-Ö27-Ö32
2	DKD	0	%0	
1	DY	0	%0	
2	YD	2	%5	Ö9-Ö12
1	YKY	2	%5	Ö14-Ö28
0	YY	19	%47,50	Ö2-Ö5-Ö6-Ö10-Ö13-Ö16-Ö19- Ö24-Ö20-Ö21-Ö22-Ö23-Ö25- Ö26-Ö29-Ö30-Ö31-Ö33-Ö38
0	Boş	14	%35	Ö3-Ö4-Ö7-Ö8-Ö11-Ö15-Ö17- Ö18-Ö34-Ö35-Ö36-Ö37-Ö39- Ö40
	Toplam	40	%100	

Tablo 4.23 incelendiğinde, %47,50 ile 19 öğrencinin yirmi üçüncü soruyu yanlış çözerek yanlış gerekçeler sunduğu görülmektedir. Bununla beraber %35 ile 14 öğrencinin de soruyu boş bırakmayı tercih ettiği görülmektedir.

23. $4\frac{6}{15} \div 2\frac{3}{5}$ işlemini yapınız.

23.1. Nedeninizi açıklayınız.

Tam sayı kısmını kesire geçirdim 2. kesrin yerini değiştirdim ve çarptım

Şekil 4. 90 Ö32 kodlu öğrencinin yirminci üçüncü soruya verdiği yanıt

23. $4\frac{6}{15} \div 2\frac{3}{5}$ işlemini yapınız.

23.1. Nedeninizi açıklayınız.

İlk önce sayının tamından kesire sonra bölme işlemi yapılır.

Şekil 4. 91 Ö12 kodlu öğrencinin yirminci üçüncü soruya verdiği yanıt

Şekil 4.90’da Ö32 kodlu öğrencinin tam sayılı kesirlerde bölme işlemi yapabilmek için tam sayılı kesirlerin bileşik kesirlere çevrilmesi gerektiğini bildiği ve bileşik kesirler arasında bölme işlemi sırasında ikinci kesri ters çevirip çarparak doğru sonuca ulaştığı görülmektedir. Şekil 4.91’de Ö12 kodlu öğrencinin tam sayılı kesirlerde bölme işlemi yapabilmek için tam sayılı kesirlerin bileşik kesirlere çevrilmesi gerektiğini bildiği görülmektedir fakat bileşik kesre çevirme kısmında işlem hatası yapıldığından yanlış bir çözüme ulaşılmıştır.

23. $4\frac{6}{15} \div 2\frac{3}{5}$ işlemini yapınız.

23.1. Nedeninizi açıklayınız.

6 ÷ 2 böldüm 2
6 ÷ 3 böldüm 2
15 ÷ 5 böldüm 3

Şekil 4. 92 Ö29 kodlu öğrencinin yirminci üçüncü soruya verdiği yanıt

23. $4\frac{6}{15} \div 2\frac{3}{5}$ işlemini yapınız.

23.1. Nedeninizi açıklayınız.

tam sayılı kesirleri sadeleştirdim tekrar sadeleştirdim daha sonra cevaba ulaştım

Şekil 4. 93 Ö14 kodlu öğrencinin yirminci üçüncü soruya verdiği yanıt

Şekil 4.92’de Ö29 kodlu öğrencinin tam sayılı kesirlerde bölme işlemi yaparken tam sayıları tam sayılar ile, payı pay ile ve paydayı da payda ile böldüğü ve yanılığa düştüğü görülmektedir. Tam sayılı kesirlerde bölme işlemi yapabilmek için tam sayılı kesirlerin bileşik kesirlere çevrilmesi gerekmektedir. Şekil 4.93’te Ö14 kodlu öğrencinin tam sayılı kesirlerde bölme işlemi yapabilmek için tam sayılı kesirlerin bileşik kesirlere çevrilmesi gerektiğini bildiği görülmektedir fakat bu işlemin tam olarak nasıl yapılması gerektiğini bilmemektedir. Payda kısmının işleme hiç dahil edilmediği görülmektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Öğrencilerin, çalışma kağıtlarındaki birinci aşamada yer alan kavram karikatürlerine verdikleri yanıtlar ile ikinci aşamasında yer alan grup çalışmasında elde edilen veriler karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Ayrıca çalışma kağıtlarındaki dördüncü aşamada yer alan soruların kavram yanılgılarını giderip gidermediği konusunda bilgiler yer almaktadır. Öğrencilere uygulanan 20 çalışma kağıdının analizi alt başlıklar halinde yüzde ve frekanslarla ifade edilmiştir.

4.2.1. Öğrencilerin Birinci Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin kesirsel parçaların aynı olması gerektiğini düşünmesi yanılığı için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.24’te verilmiştir.

Tablo 4. 24 Öğrencilerin birinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

PUAN	1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR			4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	2	%5	24	%60
2	DKD	7	%17,50	12	%30
1	DY	19	%47,50	2	%5
2	YD	-	%0	-	%0
1	YKY	5	%12,50	-	%0

Tablo 4. 24 Öğrencilerin birinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar (devamı)

0	YY	7	%17,50	1	%2,50
0	Boş	-	%0	1	%2,50
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.24'e bakıldığında, öğrencilerin çalışma kağıtlarında yer alan birinci aşamada verdikleri cevapların doğru ve yanlış cevaplar arasında bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Bunun yanı sıra öğrencilerin birinci aşamada yorumladıkları karikatürlere %47,50 ile 19 öğrencinin doğru cevap vermesine rağmen yanlış gerekçeler sunması dikkat çekmektedir. Çalışma kağıtlarının uygulamasından sonra öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilip giderilmediğini öğrenmek için hazırlanan dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar ile öğrencilerin yanlış cevap ve yanlış gerekçelerinin neredeyse tamamının ortadan kaldırıldığı söylenebilir. Ayrıca çalışma kağıtları sayesinde kavram yanlışısına sahip olan öğrencilerin yanlışlarının da ortadan kaldırıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Birinci çalışma kağıdını cevaplayan Ö1 kodlu öğrencinin verdiği cevaplar aşağıda Şekil 4.94'te gösterilmektedir.

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
AÇELYA		✓	Katılıyorum çünkü her bir parçanın alanı eşit olması gerekiyor.
SİNAN		X	
HİÇBİRİNE KATILMIYORUM		FARKLI BİR DÜŞÜNCEM VAR	

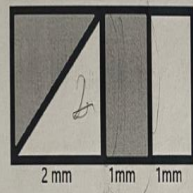
2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Açelya çünkü parçaların eşit olması gerekiyor.

4. AŞAMA

ÖRNEK:



Yukarıdaki şekilde verilen parçalar bir bütünün parçalarını temsil eder mi?

Eder. Çünkü alanları eşit.

Temsil edip etmeme durumuna göre nedeninizi belirtiniz.

Temsil eder çünkü alanları eşittir.

Şekil 4. 94 Ö1 kodlu öğrencinin birinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Ö1 kodlu öğrencinin birinci aşamada yer alan tabloya verdiği cevaplar, birinci çalışma kağıdının birinci aşamasındaki kavram karikatürüne aittir. Kavram karikatürü düşünüldüğünde Ö1 kodlu öğrencinin konuya ait bir yanılgıya sahip olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla yanlış bir cevap vermiş ve kısmen yanlış bir gerekçe sunmuştur. Bununla birlikte ikinci aşama dikkate alınır, grup çalışmasında da kendi düşüncelerini grup arkadaşlarına kabul ettirdiği görülmektedir. Üçüncü aşamada uygulayıcının verdiği kavramsal değişim metni ve konu anlatımının ardından dördüncü aşamada yer alan soruya verilen yanıt incelendiğinde, Ö1 kodlu öğrenciye ait kavram yanılgısının ortadan kaldırıldığı görülmektedir. Kesirsel parçaların aynı görünmesi gerektiğini düşünme durumundan kesirsel parçaların eş büyüklükte olması gerektiği durumuna geçilmiştir. Dördüncü aşamada kesirsel parçaların alanlarının eşit olması sebebiyle bir kesir belirttiği ifade edildiğinden, doğru cevap ve doğru gerekçe kategorisinde incelenmiştir.

4.2.2. Öğrencilerin İkinci Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin kesirsel parçaların eş büyüklükte olmak zorunda olmadığını düşünmesi yanılgısı için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.25'te verilmiştir.

Tablo 4. 25 Öğrencilerin ikinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

PUAN	1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR			4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	9	%22,50	27	%67,50
2	DKD	5	%12,50	10	%25
1	DY	2	%5	3	%7,50
2	YD	-	%0	-	%0
1	YKY	18	%45	-	%0
0	YY	6	%15	-	%0

Tablo 4. 25 Öğrencilerin ikinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar (devamı)

0	Boş	0	%0	-	%0
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.25'e bakıldığında, öğrencilerin ikinci çalışma kağıdında birinci aşamaya verdikleri yanıtların doğru ve yanlış cevaplar arasında dağılım gösterdiği görülmektedir. Fakat %45 ile 18 öğrencinin yanlış cevap-kısmen yanlış gerekçe kategorisinde yer alması dikkat çekmektedir. Uygulanan çalışma kâğıdı sonucunda, yanlış cevap kategorisinde yer alan öğrencilerin tamamının doğru cevap verdiği saptanmıştır. Bu bağlamda öğrencilere ait kavram yanlışlarının ortadan kaldırıldığı söylenebilir. Ö24 kodlu öğrencinin verdiği yanıtlar aşağıda Şekil 4.95 ile gösterilmiştir.

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
ECE		Katılıyorum	Çünkü 4 parçaya bölünüp biri boyanmış.
SELİM		Katılmıyorum	
HİÇBİRİNE KATILMIYORUM		FARKLI BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Selim Çünkü Parçaların hepsinin eşit olması lazım

4. AŞAMA

Yukarıdaki şekilde verilen parçalar bir bütünün parçalarını temsil eder mi?

Evet Eder.

Temsil edip etmeme durumuna göre nedeninizi belirtiniz.

Çünkü onların birbirine eşit

Şekil 4. 95 Ö24 kodlu öğrencinin ikinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Ö24 kodlu öğrencinin birinci aşamada verdiği cevaplar ikinci çalışma kağıdında yer alan kavram karikatürüne aittir. Parça-bütün ilişkisinin ön plana çıktığı bu çalışma kağıdında, eş büyüklüğe ayrılmamış bir bütün ve parçaları yer almaktadır. Ö24 kodlu öğrencinin büyüklüklerine dikkat etmeden şeklin kesir belirttiğini söylemiştir. Kavram yanlışısı içeren bu ifade, yanlış cevap-kısmen yanlış gerekçe

kategorisinde değerlendirilmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında yer alan grup çalışmasında öğrencinin fikrinin değişmesi, grup tartışmasının öğrencinin zihninde bir çatışma oluşturduğunu kanıtlamaktadır. Bununla birlikte uygulayıcının üçüncü aşamada kavramsal değişim metinleriyle konuyu anlatması, öğrenciye ait kavram yanlışlığını giderdiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencinin kesirlerin parçalarının eşit büyüklükte olmak zorunda olmadığı düşüncesinden kesirlerin eş büyüklükte parçalara ayrılması gerektiğini düşünmesi yönünde bir değişiklik sağlanmıştır.

4.2.3. Öğrencilerin Üçüncü Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin bileşik kesirleri parça-bütün şeklinde gösterirken bütünü pay kadar parçaya bölüp payda kadar parçasını alma yanlışlığı için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.26’da verilmiştir.

Tablo 4. 26 Öğrencilerin üçüncü çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR				4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	4	%10	17	%42,50
2	DKD	12	%30	17	%42,50
1	DY	9	%22,50	6	%15
2	YD	-	%0	-	%0
1	YK	5	%12,50	-	%0
0	YY	10	%25	-	%0
0	Boş	-	%0	-	%0
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.26'ya bakıldığında, öğrencilerin birinci aşamada verdiği cevaplar, üçüncü çalışma kağıdında yer alan kavram karikatürüne aittir. Öğrencilerin verdikleri yanıtların doğru ve yanlış cevaplar arasında dağıldığı görülmektedir. %30 ile 12 öğrencinin doğru cevap-kısmen doğru gerekçe sunması ve benzer olarak %25 ile 10 öğrencinin yanlış cevap-kısmen yanlış gerekçe sunması dikkat çekmektedir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin yanlış cevaplardan kurtulduğu ve kavram yanlışlığına sahip öğrencilerin de kavram yanlışlıklarının ortadan kaldırıldığı söylenebilir. Dördüncü aşamaya verilen cevaplar arasında %42,50 ile doğru cevap-doğru gerekçe ve doğru cevap-kısmen doğru gerekçe kategorilerindeki artış iyileştirme açısından oldukça dikkat çekmektedir. Bu bağlamda Ö15 kodlu öğrencinin çalışma kağıtlarındaki aşamalara verdikleri yanıtlar aşağıda Şekil 4.96'da gösterilmiştir.

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
MERT		X	
SERHAT		✓	Serhat'ın dediği gibi önce 9 eş parçaya bölüp 5 tanesini seçeriz
HIÇBİRİNE KATILMIYORUM		FARKLI BİR DÜŞÜNCEM VAR	

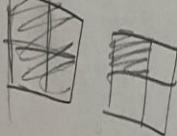
2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYÜR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Mert Doğru söylüyor

4. AŞAMA

ŞEKİL ÜZERİNDE KESİRİNİ GÖSTERİNİZ.



KESİR GÖSTERİMİNİ NASIL YAPTIĞINIZI KISACA AÇIKLAYINIZ.

9 eş parçaya bölüp 5 tanesini boyadım

Şekil 4. 96 Ö15 kodlu öğrencinin üçüncü çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Ö15 öğrencinin çalışma kağıdında yer alan birinci aşamadaki tabloya verdiği yanıtlar, üçüncü çalışma kağıdının içerisindeki kavram karikatürüne aittir. Bileşik kesirlerin parça-bütün olarak gösteriminin tartışıldığı bu karikatürde, Ö15 kodlu öğrenci, bütünü pay kadar parçaya bölüp payda kadarının alınmasının doğru olduğunu iddia etmiştir. Öğrencinin düştüğü bu yanlış, bileşik kesirlerde payın

paydadın büyük olmasından kaynaklanmaktadır. Öğrencinin ikinci aşamada yer alan grup çalışmasında bilişsel bir çatışma yaşadığı görülmektedir. Bununla birlikte uygulayıcı, üçüncü aşamada konu ile ilgili kavramsal değişim metnini sunmuş ve konuyu anlatmıştır. Bu aşamaların sonucunda dördüncü aşamaya gelen Ö15 kodlu öğrenci, soruya doğru yanıt vererek doğru bir gerekçe sunmuştur. Bu bağlamda öğrenciye ait olan kavram yanılgısının çalışma sonunda ortadan kaldırıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler, bileşik kesirleri bütün üzerinde gösterirken nasıl daha küçük bir sayı ile büyük bir parçanın gösterileceği ile ilgili bir çatışma yaşarken, etkinlik sonunda bu karışıklığa son verildiği saptanmıştır.

4.2.4. Öğrencilerin Dördüncü Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin referans alınan bütün ne olursa olsun aynı kesirlerin belirttikleri büyüklüklerin aynı olduğunu düşünme yanılgısı için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.27’de verilmiştir.

Tablo 4. 27 Öğrencilerin dördüncü çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

PUAN	1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR			4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	13	%32,50	22	%55
2	DKD	7	%17,50	18	%45
1	DY	12	%30	-	%0
2	YD	-	%0	-	%0
1	YKY	3	%7,50	-	%0
0	YY	3	%7,50	-	%0
0	Boş	2	%5	-	%0
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.27'ye bakıldığında, öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri yanıtlar, dördüncü çalışma kağıdında yer alan kavram karikatürüne aittir. Öğrenciler tarafından kavram karikatürlerine verilen yanıtların doğru ve yanlış cevaplar arasında bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Doğru cevapların fazla olması, kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarında bilişsel bir çatışma oluşturduğu söylenebilir. Öğrencilerin genel olarak doğru cevapları yakalamış olmasına rağmen açıklama kısmında oldukça eksik kaldıkları görülmektedir. Çalışmanın sonunda, öğrencilerin yanlış cevaplardan tamamen kurtulduğu ve açıklama kısmında büyük bir iyileşme yaşandığı söylenebilir. %55 ile 22 öğrencinin doğru cevap-doğru gerekçe kategorisinde yer alması ve %45 ile 18 öğrencinin doğru cevap-kısmen doğru gerekçe kategorisinde yer alması, konuya ait kavram yanlışları ve eksikliklerin ortadan kaldırıldığı sonucunu çıkarmaktadır. Ö36 kodlu öğrencinin çalışma kağıdına verdiği cevaplar aşağıda Şekil 4.97'de gösterilmiştir.

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
ALP		X	
BERİL		X	
ZEYNEP		✓	Biz bilmiyoruz belki yer belki yemez.
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

ZEYNEP ÇÜNKÜ PASTA BÜYÜK OLABİLİR KÜÇÜK OLABİLİR BELKİ DOĞRU OLABİLİR ZEYNEP

4. AŞAMA

Zerrin, iki çocuğuna yeşil ve kırmızı elmaların 'sini yemeleri için keser. Küçük çocuk, kendisine verilen elmanın daha küçük olduğunu iddia ederken büyük çocuk ise kırmızı ve yeşil elmaların 'sini aldıklarını ve eşit olduğunu söyler. Sizce kim haklı? Neden?

İkisi de haklı.

Çünkü belki elma küçük belki büyük iktisi haklı olabilir. belki eşit küçük çocuk haklı olabilir büyük çocuk haklı olabilir ikisi de haklı olmayabilir.

Şekil 4. 97 Ö36 kodlu öğrencinin dördüncü çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Ö36 kodlu öğrenci, karikatürde doğru cevabı vermiştir fakat açıklama olarak bakıldığında, pastayı neye göre yiyip neye göre yiyemeyeceğini bilmediği görülmektedir. Aslında, pastanın boyutu ve miktarı arasında bir geçiş yapılmadığı söylenebilir. Dolayısıyla öğrencinin cevabı doğru cevap-yanlış gerekçe kategorisinde değerlendirilmiştir. Bununla birlikte ikinci aşamada yer alan grup çalışmasında öğrencinin pastanın büyüklüğünden haberdar olduğu ve açıklama

kısmına eklediği görülmektedir. Son olarak üçüncü aşamada uygulayıcının kavramsal değişim metinleriyle bilimsel olarak kabul edilmiş olan doğruyu açıklamasıyla birlikte, öğrencinin dördüncü aşamada verdiği yanıtın eksiklikleri ortadan kaldırdığı ve doğru cevap-doğru gerekçe kategorisine alındığını göstermektedir. Öğrenci, çalışmanın başında referans alınan bir bütünün aynı kesirlerin belirttikleri miktarların farkında olmadığı fakat çalışmanın sonunda kesir miktarları aynı olsa dahi referans alınan bütünün büyüklüğü kesirlerin temsil ettikleri büyüklükleri de değiştireceğini öğrendiği görülmüştür.

4.2.5. Öğrencilerin Beşinci Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin sayı doğrusunda basit kesri gösterirken 0-1 aralığını payda kadar eş parçaya bölmek yerine tüm sayı doğrusunu payda kadar eş parçaya bölme yanılgısı için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.28’de verilmiştir.

Tablo 4. 28 Öğrencilerin beşinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

		1.AŞAMAYA	VERİLEN	4.AŞAMAYA	VERİLEN
		CEVAPLAR		CEVAPLAR	
PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	5	%12,50	21	%52,50
2	DKD	8	%20	19	%47,50
1	DY	15	%37,50	-	%0
2	YD	-	%0	-	%0
1	YKY	4	%10	-	%0
0	YY	6	%15	-	%0
0	Boş	2	%5	-	%0
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.28'e bakıldığında, öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri yanıtlar, beşinci çalışma kağıdında yer alan kavram karikatürüne aittir. Öğrencilerin kavram karikatürlerine verdikleri yanıtlar, doğru ve yanlış cevaplar arasında bir dağılım gösterdiğini görülmektedir. Bu tabloda doğru cevapların fazla olması, kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmakla birlikte kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak için de bir bilişsel çatışma oluşturduğu yorumu yapılabilir. Bu bağlamda öğrencilerin %37,50 ile doğru cevap vermiş olmalarına rağmen açıklama kısmında oldukça eksik kaldıkları ve doğru cevap-yanlış gerekçe kategorisinde yer aldıkları dikkat çekmektedir. Çalışmanın sonunda ise, öğrencilerin yanlış cevaplarının ortadan kalktığı ve açıklama kısmındaki eksikliklerin tamamlandığı söylenebilir. Birinci ve dördüncü aşama sonuçlarına göre kavram yanlışına sahip öğrencilerin de kavram yanlışlarının ortadan kalktığı yorumu yapılabilir. Ö9 kodlu öğrencinin çalışma kağıdına verdiği yanıtlar aşağıda Şekil 4.98'de gösterilmiştir.

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
HARUN			
LEYLA		X	Bu katıya katılmıyorum. Çünkü sayı doğru-yanlış değil, bir şeydir.
	HIÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR FIKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYÖR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Harun doğru-yanlış değil, bir şeydir. Çünkü sayı doğru-yanlış değil, bir şeydir. Çünkü sayı doğru-yanlış değil, bir şeydir.

4. AŞAMA

Sayı doğruyu üzerinde kesrini gösteriniz

Nedeninizi açıklayınız.

0 ile 1 arasında olduğu için 4'e kadar nokta koyup çizdim.

Şekil 4. 98 Ö9 öğrencinin beşinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Ö9 kodlu öğrencinin birinci aşamada, basit kesirlerin sayı doğrusunda gösterimini yaparken basit kesirlerin 0 ile 1 arasında olması gerektiğini bilmediği ve verilen

sayı doğrusunun tamamının parçalara ayrılması gerektiğini belirttiği görülmektedir. Dolayısıyla öğrencinin cevabı yanlış cevap ve yanlış gerekçe kategorisinde değerlendirilmiş ve konu ile ilgili kavram yanlışlığına sahip olduğu tespit edilmiştir. İkinci aşamada grup çalışmasıyla birlikte kendi fikrinden vazgeçip sayı doğrusundaki tam sayıların varlığından haberdar olduğu yorumu yapılabilir. Grup çalışmasıyla birlikte öğrencinin zihninde bilişsel olarak bir çatışma oluşturulduğu görülmektedir. Son olarak uygulayıcının üçüncü aşamada kavramsal değişim metinleriyle konuya ait eksiklikleri tamamlamasıyla öğrencinin dördüncü aşamada basit kesirlerin 0 ile 1 arasında olması gerektiğini açıkladığı görülmektedir. Dolayısıyla öğrencide yer alan kavram yanlışlığı ve eksikliklerin uygulanan çalışma kağıdıyla ortadan kaldırıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

4.2.6. Öğrencilerin Altıncı Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin sayı doğrusunda kesri gösterirken 0-1 aralığını paydanın bir fazlası kadar parçaya ayırma yanlışlığı için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.29'da verilmiştir.

Tablo 4. 29 Öğrencilerin altıncı çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

PUAN	1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR			4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	10	%25	19	%47,50
2	DKD	10	%25	19	%47,50
1	DY	5	%12,50	2	%5
2	YD	-	%0	-	%0
1	YKY	-	%0	-	%0
0	YY	15	%27,50	-	%0
0	Boş	-	%0	-	%0
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.29'a bakıldığında, öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri yanıtlar, altıncı çalışma kağıdında yer alan kavram karikatürüne aittir. %27,50 ile 15 öğrencinin yanlış cevap-yanlış gerekçe sunması ve %25 ile sırasıyla doğru cevap-doğru gerekçe ile doğru cevap-kısmen doğru gerekçe sunması, farklı bir dağılımın olduğunu göstermektedir. Bu tabloda doğru cevapların fazla olması, bir önceki çalışma kağıdının işlenmiş olmasıyla desteklendiği yorumu yapılabilir. Çalışma sonucunda, yanlış cevapların tamamen ortadan kalktığı fakat %47,50 ile doğru cevap-kısmen doğru gerekçe kategorisinde 19 öğrencinin yer alması, konunun eksiksiz açıklanmadığını göstermektedir. Öğrencilerin genel olarak çalışma öncesinde, kesirleri sayı doğrusunda gösterirken payda kadar eş parçaya bölmeleri gerektiğini bildiği fakat çizgi sayarak ya da bir tamı yanlış yorumlayarak payda kadar eş parçanın bir fazlası veya bir eksiğini oluşturduğunu söyleyebiliriz. Fakat çalışma sonrasında bu durumun değiştiği görülmektedir. Bu bağlamda Ö7 ve Ö40 kodlu öğrencilerin çalışma kağıtlarına verdikleri yanıtlar Şekil 4.99 ve Şekil 4.100 ile aşağıda gösterilmiştir.

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
NAZ		☒	Bunun doğru olduğunu düşünüyorum çünkü 4 parçaya bölmekle ilgili
KEREM		☒	
FETHİ		☒	
HİÇBİRİNE KATILMIYORUM		BAŞKA BİR FIKRİM VAR	

2. AŞAMA

✓ KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Grupla kelime tatar verdiler. Ama ben Naz düşünüyordum.

4. AŞAMA

$$\frac{5}{8}$$

Kesrini sayı doğrusu üzerinde gösteriniz.

Nedeninizi açıklayınız.

Şekil 4. 99 Ö7 kodlu öğrencinin altıncı çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Ö7 kodlu öğrencinin verdiği cevaba göre, öğrencinin sayı doğrusunu payda kadar eş parçaya bölmek gerektiğini bildiği fakat bir tam kısmının tam olarak bilinmediği ve sayı doğrusuna payda kadar çizgi atıldığında bir fazla parçanın oluştuğu

birlikte öğrencinin dördüncü aşamada sahip olduğu kavram yanlışlığının ortadan kaldırıldığı görülmektedir.

4.2.7. Öğrencilerin Yedinci Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin payları eşit kesirleri sıralarken paydası büyük olan kesirlerin daha büyük olacağını düşünme yanlışlığı için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.30'da verilmiştir.

Tablo 4. 30 Öğrencilerin yedinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

PUAN	1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR			4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	5	%12,50	18	%45
2	DKD	19	%47,50	11	%27,50
1	DY	11	%27,50	11	%27,50
2	YD	-	%0	-	%0
1	YKY	-	%0	-	%0
0	YY	2	%5	-	%0
0	Boş	3	%7,5	-	%0
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.30'a bakıldığında, öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri yanıtların yedinci çalışma kağıdında yer alan kavram karikatürüne ait olduğu söylenebilir. Bu tablodaki birinci aşama sonuçlarına bakıldığında doğru yanıt sayısının fazla olmasının, karikatürlerin anlaşılır olması ve kavram yanlışlıklarını belirlemenin yanında giderme açısından da destekleyici olması ile ilişkilendirilebilir. Dolayısıyla yedinci çalışma kağıdının uygulaması oldukça kolay ve rahat bir şekilde sürmüştür.

Bu çalışmanın sonucunda, yanlış cevapların tamamen ortadan kalktığı yorumu yapılabilir. Öğrencilerin pay kısımları eşit kesirleri sıralarken çok fazla eksiklik yaşamadığı fakat bu durumu fazlasıyla ezber yoluyla aktardıkları sonucuna ulaşılmıştır. Aşağıda Şekil 4.101 ile kavram yanılgısına düşen Ö15 kodlu öğrencinin çalışma kağıdına verdiği yanıtlar gösterilmektedir.

1. AŞAMA			
İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM / KATILMIYORUM	NEDEN
TUANA			
ÇETİN		✓	Çetin çetin büyükten küçüğe doğru sıralamış ve doğru yapmış !!
HİÇBİRİNE KATILMIYORUM		BAŞKA BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Tuana

4. AŞAMA

Kesirleri ">" sembolünü kullanarak büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

$\frac{3}{4} > \frac{3}{8} > \frac{3}{6} > \frac{3}{3}$

Nedeninizi açıklayınız.

Birinci bir pastayı üçe bölerssek daha büyük olur $\frac{3}{4}$ e göre büyükten $\frac{3}{3}$ en büyüktür $\frac{3}{8}$

Şekil 4. 101 Ö15 kodlu öğrencinin yedinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Ö15 kodlu öğrencinin payları eşit kesirleri sıralarken paydası büyük olan kesrin daha büyük olacağı yanılgısına düşerek bir sıralama yapmıştır. Kesirlerde yer alan sayıları ayrı birer sayı olarak görmüş ve büyük sayının kesri de büyük yapacağına inanmıştır. İkinci aşamada yer alan grup çalışmasında ise kendi cevabının tam tersi bir cevapla karşılaşmış ve bilişsel bir çatışma yaşamıştır. Üçüncü aşamada uygulayıcının kavramsal değişim metinlerinden destek alarak konuyu özetlemiş olması, payları eşit kesirlerde paydası küçük olanın büyük olması gerektiğinin anlaşılması sağlanmıştır. Bu sayede Ö15 kodlu öğrenci, dördüncü aşamadaki soruya doğru yanıt vererek açıklamasını doğru bir şekilde sunmuştur. Günlük hayattan verdiği bir örnek olarak pastanın ne kadar bölünürse dilimlerinin küçüleceğini belirtmesi ve eşit miktarda alınan dilimlerden büyük dilimlerin

alınmış olmasıyla daha büyük pasta almış olacağını belirtmesi, kavram yanılgısının giderildiğini de ispatlamaktadır.

4.2.8. Öğrencilerin Sekizinci Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin kesirleri karşılaştırırken pay ve paydanın büyüklüğüne göre sıralama yapması, pay ve paydayı ayrı sayılar olarak görmesi gibi yanılgılar için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.31’de verilmiştir.

Tablo 4. 31 Öğrencilerin sekizinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

		1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR		4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	2	%5	8	%20
2	DKD	8	%20	24	%60
1	DY	3	%7,50	7	%17,50
2	YD	2	%5	-	%0
1	YKY	5	%12,50	1	%2,50
0	YY	12	%30	-	%0
0	Boş	8	%20	-	%0
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.31’e bakıldığında, öğrencilerin birinci aşamada verdikleri yanıtlar, sekizinci çalışma kağıdında yer alan kavram karikatürüne aittir. Öğrencilerin verdikleri yanıtların tabloda bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Çok çeşitli cevapların yer alması ve yanlış sayılarının fazla olması, öğrencilerin kavram karikatüründe oldukça zorlandığını göstermektedir. Bununla birlikte pay ve paydaları farklı, bütüne yakın kesirlerin sıralanmasının istendiği kavram karikatüründe öğrencilerin sıralamayı yapabilmek için fazlasıyla zorlandıkları

tespit edilmiştir. Fakat çalışma kağıdının uygulamasından sonra, dördüncü aşamada gösterildiği üzere, bu durumun giderildiği görülmektedir. Yanlış cevapların neredeyse tamamının ortadan kaldırılması, çalışma kağıdının kavram yanlışlıklarını ve hataları gidermede oldukça etkili sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu bağlamda kavram yanlışlığına sahip Ö21 kodlu öğrencinin Şekil 4.102 ile aşağıda çalışma kağıdına verdiği yanıtlar gösterilmektedir.

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
ÇINAR		Katılmıyorum	
DEMİR		Katılmıyorum	
CANAN		Katılıyorum	Bir kesrin payı ne kadar büyükse o kadar kesir parçası olmaktadır.
HİÇBİRİNE KATILMIYORUM		FARKLI BİR FIKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYÖR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Canan doğru söylüyor. Çünkü kesir payı ne kadar büyükse o kadar kesir parçası olur.

4. AŞAMA

$$\frac{16}{15} > \frac{8}{7} > \frac{20}{21}$$

Kesirlerini ">" sembolünü kullanarak büyükten küçüğe doğru sıralayınız

$$\frac{8}{7} > \frac{16}{15} > \frac{20}{21}$$

Nedeninizi açıklayınız.

Girişli 20/21 basit kesir ve bileşik kesir ne kadar büyükse o kadar küçülür.

Şekil 4. 102 Ö21 öğrencinin sekizinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Ö21 kodlu öğrencinin kesirleri sıralarken, pay ya da paydadan herhangi birinde bir eşitlik aramadığı ve pay ile paydayı ayrı birer sayı olarak görmesiyle verilen kesirleri payının büyüklüğüne göre sıraladığı görülmektedir. Bu kararını ise grup çalışmasında arkadaşlarına kabul ettirdiği ve zihnindeki bu yapıya bağlı kaldığı görülmektedir. Uygulayıcının kavramsal değişim metinlerinden faydalananak konuyu özetlemiş olmasıyla birlikte bu kavram yanlışlığından kurtulduğu ve konuyu kendi çerçevesinde bir açıklığa kavuşturduğu söylenebilir. Dördüncü aşamada pay veya payda eşitlemesine gitmeden basit kesirlerin bileşik kesirlerden daima küçük olacağını bilerek büyük sayılara sahip olmasına rağmen bu kesri en sona gönderdiği

ve bileşik kesirler arasında birimlerine göre yorum yaparak doğru bir sıralama gerçekleştirdiği görülmektedir.

4.2.9. Öğrencilerin Dokuzuncu Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin denk kesirlerin denkleğini algılayamama, pay ve paydası büyük olan kesri daha büyük olarak düşünme yanılığı için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.32’de verilmiştir.

Tablo 4. 32 Öğrencilerin dokuzuncu çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

PUAN	1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR			4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	7	%17,50	27	%67,50
2	DKD	10	%25	9	%22,50
1	DY	16	%40	2	%5
2	YD	-	%0	-	%0
1	YKY	3	%7,50	1	%2,50
0	YY	3	%7,50	-	%0
0	Boş	1	%2,50	1	%2,50
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.32’ye bakıldığında, öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri yanıtlar, dokuzuncu çalışma kağıdında yer alan kavram karikatürüne aittir. Öğrencilerin verdiği yanıtlara bakıldığında doğru ve yanlış cevaplar arasında bir dağılım gösterdiği fakat doğru cevapların daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak kavram karikatürlerinin kavram yanılıklarını ortaya çıkarmakla birlikte, giderilmesine de yardımcı olması ile ilişkilendirilebilir. Çalışma sonunda ise

öğrencilerin verdiği yanlış cevapların neredeyse tamamının ortadan kaldırıldığı, ayrıca açıklaması eksik kalan doğru yanıtların da doğru gerekçelendirme ile değiştiği görülmektedir. Bu bağlamda kavram yanılığına sahip Ö29 kodlu öğrencinin dokuzuncu çalışma kağıdına verdiği yanıtlar aşağıda Şekil 4.103 ile gösterilmiştir.

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM / KATILMIYORUM	NEDEN
İLKER		✓	
İNİ		✓	Hem payı hemde paydası büyük olduğundan $\frac{12}{20}$ kesri daha büyük tür.
HİÇBİRİNE KATILMIYORUM		FARKLI BİR FIKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

İlker

4. AŞAMA

$$\frac{15}{40} \text{ ve } \frac{45}{120}$$

(3)

Kesirlerini karşılaştırınız.

Denk

$$\frac{45}{120} = \frac{45}{120}$$

Nedeninizi açıklayınız.

$\frac{15}{40}$ ve $\frac{45}{120}$ kesirlerinin karşılaştırması

Şekil 4. 103 Ö29 kodlu öğrencinin dokuzuncu çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Ö29 kodlu öğrencinin kesirleri sıralarken, pay ve payda eşitlemesine gidilmesi gerektiğini bilmediği ve pay ile paydada yer alan sayıların büyük ya da küçük olma durumuna göre sıralama yapma yanılığına düştüğü görülmektedir. Bununla beraber grup çalışmasında kendi fikrinin dışında bir fikirle karşılaştığı söylenebilir. Uygulayıcının üçüncü aşamada kavramsal değişim metinleriyle desteklediği konu özetinin sonucunda, dördüncü aşamada verilen kesirleri karşılaştırırken payda eşitlemesine gittiği ve pay ile paydada yer alan sayıların büyük ve küçük olma durumuna göre karşılaştırma yapmadığı saptanmıştır. Kesirlerin paydaları eşitlendiğinde, iki kesrin birbirine denk olduğu ve aynı miktara denk düşecek sonsuz sayıda denk kesirlerin oluşturulabileceği de öğrenilmiştir. Dolayısıyla öğrencide yer alan kavram yanılığının ortadan kalktığı söylenebilir.

4.2.10. Öğrencilerin Onuncu Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin kesirleri toplarken veya çıkarırken payı pay ile toplayıp ya da çıkarıp paya, paydayı payda ile toplayıp ya da çıkarıp paydaya yazma veya payda eşitlerken genişletme katsayısını paya uygulamama gibi yanlışlar için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.33'te verilmiştir.

Tablo 4. 33 Öğrencilerin onuncu çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

PUAN	1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR			4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	13	%32,50	22	%55
2	DKD	11	%27,50	11	%27,50
1	DY	7	%17,50	1	%2,50
2	YD	-	%0	4	%10
1	YKY	3	%7,50	-	%0
0	YY	5	%12,50	-	%0
0	Boş	1	%2,50	2	%5
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.33'e bakıldığında, öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri yanıtların, onuncu çalışma kağıdında yer alan kesirlerde toplama ve çıkarma işlemini konu edinen kavram karikatürüne ait olduğu söylenebilir. Bununla birlikte verilen yanıtların doğru ve yanlış cevaplar arasında bir dağılım gösterdiği ve doğru cevapların fazla olmasına rağmen açıklama kısmında eksiklikler yaşandığı görülmektedir. Çalışma sonucunda, yanlış cevap-yanlış gerekçe ve yanlış cevap-kısmen yanlış gerekçe kategorilerinde yer alan cevapların tamamen ortadan kaldırıldığı ve doğru cevap-doğru gerekçe kategorisinde ciddi bir artış yaşandığı söylenebilir. Buradan öğrencilerde yer alan kavram yanlışlarının ve eksikliklerin

ortadan kaldırıldığı sonucuna ulaşılabilir. Bu bağlamda kavram yanlışlığına sahip Ö19 kodlu öğrencinin onuncu çalışma kağıdına verdiği cevaplar aşağıda Şekil 4.104'te gösterilmektedir.

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
CENE		X	
ASLI		X	
AYDIN		✓	Payları birleştirip payları 2 ile çarpalım. 2 ile çarpınca payda da 2 ile çarpılır.
HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	BAŞKA BİR FIKRİM VAR		

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLÜDÜĞÜNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Aslı'nın doğru olduğunu düşünüyorum. Çünkü payda eşitlenmelidir.

4. AŞAMA

$$\frac{9}{15} - \frac{4}{10}$$

İşlem sonucunu bulunuz.

$$\frac{9}{15} - \frac{4}{10} = \frac{2}{3} - \frac{2}{3} = 0$$

Nedeninizi açıklayınız.

Çünkü payda eşitlenmelidir. Her iki payda da 30 ile çarpılır.

Şekil 4. 104 Ö19 kodlu öğrencinin onuncu çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Şekil 4.104'e bakıldığında, Ö19 kodlu öğrencinin kesirlerde toplama veya çıkarma işlemi yaparken kesirlerde yer alan pay ve paydadaki sayıları ayrı birer sayı olarak görüp pay ile payı toplayıp paya, payda ile de paydayı toplayıp paydaya yazma eğilimde olduğu görülmektedir. Birinci aşamaya verdiği cevaptan çıkarılmış olan bu sonucun ikinci aşamada yer alan grup çalışmasında değiştiği ve payda eşitlenmesi gerektiği için başka bir seçeneğin doğru olduğunu belirttiği görülmektedir. Son olarak uygulayıcının üçüncü aşamada yer alan kavramsal değişim metinlerinden aldığı destekle birlikte konunun özetlenmesi sonucunda dördüncü aşamada yer alan soruyu doğru bir şekilde çözdüğü görülmektedir. Dördüncü aşamada yer alan kesirlerin arasındaki işlemi yapabilmek için payda eşitlediği ve genişletme katsayısını pay kısımlarına da uygulayarak bunu açıkladığı söylenebilir. Dolayısıyla Ö19 kodlu öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışlığının ortadan kaldırıldığı yorumu yapılabilir.

4.2.11. Öğrencilerin On Birinci Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin kesirleri toplarken veya çıkarırken payı pay ile toplayıp ya da çıkarıp paya, paydayı payda ile toplayıp ya da çıkarıp paydaya yazma veya payda eşitlerken genişletme katsayısını toplayarak uygulama gibi yanlışlar için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.34'te verilmiştir.

Tablo 4. 34 Öğrencilerin on birinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

		1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR		4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	12	%30	23	%57,50
2	DKD	8	%20	15	%37,50
1	DY	5	%12,50	-	%0
2	YD	-	%0	1	%2,50
1	YKY	10	%25	-	%0
0	YY	5	%12,50	-	%0
0	Boş	-	%0	1	%2,50
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.34'e bakıldığında, öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri yanıtların on birinci çalışma kağıdında yer alan kesirlerde toplama ve çıkarma işlemini konu edinen kavram karikatürüne ait olduğu söylenebilir. Doğru cevapların fazla olmasının yanı sıra yanlış cevaplarında bir hayli fazla olduğu bir durum söz konusudur. Ayrıca doğru cevap veren %20 ile 8 öğrenci ve %12,50 ile 5 öğrencinin açıklama kısmında eksik kaldığı yorumu yapılabilir. Uygulama sonucunda, yanlış cevapların neredeyse tamamının ortadan kaldırıldığı ve doğru cevap sayısının oldukça arttığı bir durum oluşmuştur. Buna bağlı olarak öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları ve eksikliklerin ortadan kaldırıldığı yorumu yapılabilir. Bu

bağlamda kavram yanlışlığına sahip Ö20 kodlu öğrencinin ilgili çalışma kağıdına verdiği yanıtlar aşağıda Şekil 4.105 ile gösterilmiştir.

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILMIYORUM/ KATILMIYORUM	NESİN
DOĞUKAN		X	
MINE		✓	Cümlü paydaları eşitleyerek çıkarma işlemini yaptım.
GAYE		X	
HİÇBİRİNE KATILMIYORUM			BAŞKA BİR FİKİR VAR

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLÜYÜĞÜNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Önce Mine doğru söyledi çünkü paydaları eşitlerken
çıkarmaya çıkarma işlemini yaptı.

4. AŞAMA

İşlem sonucunu bulunuz.

$$\frac{11}{8} + \frac{5}{12}$$

(3) (4)

$$\frac{33}{24} + \frac{10}{24} = \frac{43}{24}$$

Nedeninizi açıklayınız.

Paydaları eşitleyerek toplama yaparken

Şekil 4. 105 Ö20 kodlu öğrencinin on birinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Şekil 4.105'e bakıldığında, Ö20 kodlu öğrencinin kesirleri toplarken veya çıkarırken payda eşitlenmesi gerektiğini bildiği fakat payda eşitlenirken genişletme katsayısını paya da uygulanması gerektiğini bilmediği görülmektedir. Grup çalışması ışığında yaptığı hatanın farkına vardığı ve paydaları eşitlerken genişletme katsayısını paya da uygulamak gerektiğini açıkladığı görülmektedir. Bununla birlikte uygulayıcının üçüncü aşamada kavramsal değişim metinlerinden faydalanarak konuyu özetlemiş olması, öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışlığından kurtulmasını sağlamıştır. Dördüncü aşamada da görüldüğü üzere, öğrenci kesirlerde toplama veya çıkarma işleminde payda eşitlerken genişletme katsayısını paya da uyguladığı ve paydaları eşit kesirler arasında işlem yaparken payları toplayıp çıkardığı görülmüştür.

4.2.12. Öğrencilerin On İkinci Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin payları eşit kesirleri toplarken veya çıkarırken, payı aynı bırakarak paydalar arasında toplama ya da çıkarma yanlışlığı

için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.35’te verilmiştir.

Tablo 4. 35 Öğrencilerin on ikinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

PUAN	1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR			4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	24	%60	30	%75
2	DKD	11	%27,50	8	%20
1	DY	5	%12,50	2	%5
2	YD	-	%0	-	%0
1	YKY	-	%0	-	%0
0	YY	-	%0	-	%0
0	Boş	-	%0	-	%0
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.35’e bakıldığında, öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri yanıtların, on ikinci çalışma kağıdında yer alan payları eşit kesirlerin toplama ve çıkarma işlemlerini konu edinen kavram karikatürüne ait olduğu söylenebilir. Doğru cevapların %60 ile oldukça fazla olmasının, kesirlerde toplama ve çıkarma işlemini konu edinen bir önceki çalışma kağıtlarının başarılı bir şekilde işlenmesinden kaynaklandığı yorumu yapılabilir. Dolayısıyla yanlış bir cevabın oluşmaması da bu nedenle açıklanabilir. Bu çalışmada kavram yanlışlığının oluşmamasının yanı sıra verilen gerekçelerin iyileştirildiği bir durum söz konusudur. Nitekim doğru cevap ve doğru gerekçe kategorisi %60 ile 24 kişiden %75 ile 30 kişiye çıkmıştır. Bu bağlamda, örnek olarak doğru cevap veren Ö1 kodlu öğrencinin yanlış gerekçe sunduğu cevap kağıdı aşağıda Şekil 4.106 ile gösterilmiştir.

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
ERDAL		Katılmıyorum ✓	Kesirlerde paylara aynı yaparken kesirleri eşitlenmesi gerekir. Erdal böyle yaptığı için onu haklı bulmam.
SEVGİ		Katılmıyorum ✗	
HİÇBİRİNE KATILMIYORUM		BAŞKA BİR FIKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Sevge Erdal'ın doğru olduğunu düşünmektedir.

4. AŞAMA

$$\frac{5}{16} + \frac{5}{8}$$

İşlem sonucunu bulunuz.

$$\frac{5}{16} + \frac{10}{16} = \frac{15}{16}$$

Nedeninizi açıklayınız.

Kesirlerin paydalarını eşitleyip topladım.

Şekil 4. 106 Ö1 öğrencinin on ikinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Şekil 4.106'ya bakıldığında, Ö1 kodlu öğrencinin karikatüre doğru yanıt verdiği görülmekte fakat açıklama kısmında kesirlerin eşitlenmesinden bahsetmektedir. Fakat nasıl bir eşitleme olduğu konusunda bir bilgi yer almamaktadır. Grup çalışmasında da herkesin aynı fikirde olduğunu söylediği ifadesi yer almaktadır. Bunun yanı sıra uygulama sonrası yapılan dördüncü aşamadaki örnekte, payda eşitlemesi yaptığı ve açıklama kısmında da bu detaya dikkat ettiği söylenebilir.

4.2.13. Öğrencilerin On Üçüncü Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin paydaları eşit kesirleri çarparken paylar arasında çarpma işlemi yapıp payı aynen yazma yanılgısı için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.36'da verilmiştir.

Tablo 4. 36 Öğrencilerin on üçüncü çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR				4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	9	%22,50	22	%55

Tablo 4. 36 Öğrencilerin on üçüncü çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar (devamı)

2	DKD	11	%27,50	15	%37,50
1	DY	2	%5	-	%0
2	YD	-	%0	1	%2,50
1	YKY	8	%20	1	%2,50
0	YY	8	%20	-	%0
0	Boş	2	%5	1	%2,50
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.36'ya bakıldığında, öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri yanıtların, on üçüncü çalışma kağıdında yer alan ve paydaları eşit kesirlerin çarpılmasını konu edinen kavram karikatürüne ait olduğu söylenebilir. Nitekim tabloya göre öğrencilerin çarpma işleminde eksiklerinin olduğu görülmektedir. Çalışma sonunda, %55 ile 22 öğrencinin doğru cevap-doğru gerekçe kategorisinde yer alması ve %37,50 ile 15 öğrencinin doğru cevap-kısmen doğru gerekçe kategorisinde yer alması ile kavram yanlışlarının giderildiği ve hataların ortadan kaldırıldığı yorumu yapılabilir. Bu bağlamda aşağıda şekil 4.107'de Ö33 kodlu öğrencinin verdiği yanıtlar gösterilmektedir.

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILYORUM / KATILMIYORUM	NEDEN
ERDAL		Katılmıyorum ✓	Kesirlerde toplama işlemi yapılırken kesimleri eşitlenene kadar Erdal doğru yaptığı için onu haklı bulmuyorum.
SEVGİ		Katılmıyorum X	
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	BAŞKA BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Erdalın doğru olduğunu karar verdik.

4. AŞAMA

$$\frac{5}{16} + \frac{5}{8}$$

(1) (2)

İşlem sonucunu bulunuz.

$$\frac{5}{16} + \frac{10}{16} = \frac{15}{16}$$

Nedeninizi açıklayınız.

Kesirlerin paydalarını eşitleyip topladım.

Şekil 4. 107 Ö33 kodlu öğrencinin on üçüncü çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Şekil 4.107'e göre, Ö33 kodlu öğrencinin paydaları eşit kesirlerde çarpma işlemi yaparken, kesirlerde toplama ve çıkarma işleminde yapılan adımları düşünerek paydaların eşit olması gerektiğini düşünmektedir. Paydalar eşit olduğundan payları çarparak paya yazıp paydayı aynı bırakmak gerektiğini savunmaktadır. Nitekim grup çalışmasında da grup arkadaşlarıyla ortak bir karar verme hususunda kararsız kalmışlardır. Uygulayıcının üçüncü aşamada konuyu özetlemesi ve kavramsal değişim metinlerinden faydalanmasıyla öğrencinin dördüncü aşamada payda eşitlemesine gitmediği ve payı pay ile çarpıp paya, paydayı da payda ile çarpıp paydaya yazdığı sonucu görülmektedir. Ayrıca bu açıklamasını da gerekçe kısmına doğru bir şekilde yazdığı söylenebilir.

4.2.14. Öğrencilerin On Dördüncü Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerde çarpma işleminin doğal sayılarda olduğu gibi her zaman sayının değerini büyütmesi gerektiğinin düşünme yanılgısı için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.37'de verilmiştir.

Tablo 4. 37 Öğrencilerin on dördüncü çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR				4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	6	%15	15	%37,50
2	DKD	10	%25	14	%35
1	DY	8	%20	8	%20
2	YD	-	%0	-	%0
1	YKY	2	%5	-	%0
0	YY	9	%22,50	1	%2,50
0	Boş	5	%12,50	2	%5
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.37’de bakıldığında, öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri yanıtların, on dördüncü çalışma kağıdında yer alan, çarpma işleminin sonucu her zaman büyüteceği yanlışlığının konu edildiği kavram karikatürüne ait olduğu söylenebilir. Öğrencilerin verdikleri yanıtların doğru ve yanlış cevaplar arasında bir dağılım gösterdiği görülmektedir. Verilen yanlış ve boş cevaplar düşünüldüğünde, öğrencilerin konu ile ilgili eksikliklerinin olduğu yorumu yapılabilir. Uygulama sonunda, dördüncü aşamaya verilen yanıtları, öğrencilerin bu eksikliklerinin ortadan kaldırıldığını bize göstermektedir. Bu bağlamda, Ö8 kodlu öğrencinin verdiği yanıtlar aşağıda şekil 4.108 ile sunulmuştur.

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
SÜREYYA		Katılıyorum	Çünkü çarpma işlemi büyütür.
EFECAN		Katılmıyorum	
NEŞE		Katılıyorum	Sıfırla çarpma işlemi büyütür. Sıfır sayıları yutar.
HİÇBİRİNE KATILMIYORUM		FARKLI BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Çarpma işlemi büyütür. Çarpma işlemi büyütür. Çarpma işlemi büyütür.

4. AŞAMA

$$8 \times \frac{3}{4} = ? 6$$

$$8 \times \frac{9}{6} = ? 12$$

İşlem sonuçlarını 8 sayısı için değerlendiriniz.

Nedeninizi açıklayınız.

3/4 kesir olduğu için sonuç küçüldü.

8 sayısı bir kesir olduğu için küçüldü.

Şekil 4. 108 Ö8 kodlu öğrencinin on dördüncü çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Ö8 kodlu öğrencinin, çarpma işleminde sıfırın çarpmaya dahil edilmesiyle sonucun hep sıfır olacağını belirtmesine rağmen aynı zamanda çarpma işleminin sonucu her zaman büyüttüğü yanlışlığı olması şaşırtıcıdır. Bununla birlikte grup çalışmasında da belirsizlikler olduğu ve kararsız kaldığı görülmektedir. Doğal sayılarda işlemlerin verdiği sonuçlar düşünüldüğünde bu durumun kesirler işlenmesine rağmen devam ettiği ve yanlışlıklara sebep olduğu yorumu yapılabilir. Üçüncü aşamada uygulayıcının kavramsal değişim metinlerinden faydalanarak kesirlerde çarpma işleminin sonucu küçültebileceğinin öğretildiği söylenebilir. Bu bağlamda Ö8 kodlu öğrencinin dördüncü aşamada verilen iki işlem için yaptığı yorumlara

bakıldığında, bir doğal sayının basit bir kesir ile çarpıldığında sonucu küçülttüğü ve bir bileşik bir kesir ile çarpıldığında sonucu büyüttüğü yorumu çıkartılabilir.

4.2.15. Öğrencilerin On Beşinci Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin tam sayılı kesirlerin tam sayı kısmının basit kesir kısmından çarpma ile ayrılacağını düşünme yanılığı için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.38’de verilmiştir.

Tablo 4. 38 Öğrencilerin on beşinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

		1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR		4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	6	%15	15	%37,50
2	DKD	6	%15	16	%40
1	DY	12	%30	7	%17,50
2	YD	-	%0	-	%0
1	YKY	-	%0	-	%0
0	YY	12	%30	-	%0
0	Boş	4	%10	2	%5
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.38’e bakıldığında, öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri yanıtların, on beşinci çalışma kağıdında yer alan ve tam sayılı kesirlerin tam kısmı ile basit kesir kısmının ayrılmasını konu edinen kavram karikatürüne ait olduğu söylenebilir. Öğrencilerin bu karikatüre verdikleri yanıtların doğru ve yanlış cevaplar arasında bir dağılım gösterdiği görülmektedir. %30 ile 12 öğrencinin bu konu hakkında yanlış cevap vermesi dikkat çekmektedir. Çalışma kağıdının işlenmesinden sonra

ise, yanlış cevapların ortadan kalktığı ve kavram yanlışlarının giderildiği söylenebilir. Bu bağlamda aşağıda Şekil 4.109 ile Ö17 kodlu öğrencinin çalışma kağıdına verdiği yanıtlar gösterilmektedir.

1. AŞAMA			
İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
ZEREN			
KIVANÇ		✓	çarpma işlemi yapıyor
HİÇBİRİNE KATILMIYORUM		FARKLI BİR FIKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Zeren

4. AŞAMA

Hangisi doğrudur? Nedeninizi belirtiniz.

a. $3 + \frac{1}{8} = 3\frac{1}{8}$

b. $4 \times \frac{5}{9} = 4\frac{5}{9}$

a doğru

Günkü 3'ün altında gizli 1 vardır ve bunları topladığımızda $3\frac{1}{8}$ çıkıyor.

Şekil 4. 109 Ö17 kodlu öğrencinin on beşinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Şekil 4.109'da Ö17 kodlu öğrencinin birinci aşamada, tam sayılı kesirlerin tam kısmı ile basit kesir kısmının çarpma işlemi ile ayrılacağını söylediği görülmektedir. Dolayısıyla bir kavram yanlışlığı olduğu söylenebilir. Grup çalışmasında ise bu durumun değiştiği ve diğer fikrin doğru kabul edildiği görülmektedir. Ama grup çalışmasının devamında öğrencinin verilen ortak kararı doğru bulmadığı ve kendi düşüncesini savunduğu söylenebilir. Bunun üzerine uygulayıcının üçüncü aşamada kavramsal değişim metinlerinden faydalanarak konuyu özetleyip örnekler sunması ile öğrencinin bu yanlışlıktan kurtulduğu yorumu yapılabilir. Nitekim Ö17 kodlu öğrencinin dördüncü aşamadaki soruya verdiği yanıtta bakıldığında, öğrencinin gerekçesinin bu yorumu destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

4.2.16. Öğrencilerin On Altıncı Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerde bölme işleminin doğal sayılarda olduğu gibi sayının değerini küçülteceğini düşünme yanlışlığı için hazırlanan

Çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.39’da verilmiştir.

Tablo 4. 39 Öğrencilerin on altıncı çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

<i>PUAN</i>	1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR			4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	9	%22,50	25	%62,50
2	DKD	9	%22,50	13	%32,50
1	DY	-	%0	2	%5
2	YD	-	%0	-	%0
1	YKY	15	%37,50	-	%0
0	YY	7	%17,50	-	%0
0	Boş	-	%0	-	%0
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.39’a bakıldığında, öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri yanıtların, on altıncı çalışma kağıdına ait olan ve kesirlerde bölme işleminin sayı değerini büyütebileceğinin konu edildiği kavram karikatürüne aittir. Öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri yanıtların doğru ve yanlış yanıtlar arasında bir dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Doğal sayıların etkisiyle %17,50 ile 7 öğrencinin bölme işlemini sayı değerlerini küçülten bir işlem olduğunu düşündüğü görülmektedir. Fakat uygulama sonunda, öğrencilerin bu yanılgıdan kurtulduğu ve yanlış cevapların ortadan kaldırıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda aşağıda Şekil 4.110’da Ö36 kodlu öğrencinin on altıncı çalışma kağıdına verdiği yanıtlar verilmiştir.

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
RANA		✓	bölme işlemi her zaman küçültür.
LİDYA			
HİÇBİRİNE KATILMIYORUM		FARKLI BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYÖR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Rana

4. AŞAMA

$$\begin{array}{r} 25 \div 5 = ? \\ 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \div 8 = ? \\ 1 \end{array}$$

Öğrencilerin sonuçlarını 25 sayısına göre değerlendiriniz.

$$\frac{25}{1} \times \frac{5}{3} = \frac{125}{3} \quad \frac{25}{1} \times \frac{5}{8} = \frac{125}{8}$$

Nedeninizi açıklayınız.

Çünkü önce bölme işleminde birinci kesir bölünür yazılır.
Sonra birinci kesrin kalansız olarak ikinci kesir ile çarpılır. Sonra bölme işleminin
yerine çarpma işlemi yapılır. Sonra çarpılır.

Şekil 4. 110 Ö36 kodlu öğrencinin on altıncı çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Şekil 4.110'a bakıldığında, Ö36 kodlu öğrencinin bölme işleminin her zaman küçülten bir işlem olduğunu söylediği görülmektedir. Dolayısıyla yanlış cevap-yanlış gerekçe kategorisinde yer almıştır. Bununla beraber grup çalışmasında da aynı yanlışlığın kabul edildiği söylenebilir. Fakat üçüncü aşamada uygulayıcının kavramsal değişim metinlerinden faydalanarak konuyu özetlemesi ve örnekler sunmasıyla birlikte öğrenciye ait kavram yanlışlığının ortadan kaldırıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenci, dördüncü aşamada bir doğal sayının basit bir kesirle bölündüğünde sayının değerinin büyüdüğünü ve bileşik bir kesirle büyüdüğünde sayının değerinin küçüldüğünü belirtmiştir.

4.2.17. Öğrencilerin On Yedinci Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin bir kesrin yarısını bulmaları istendiğinde kesri ikiye bölmek yerine $\frac{1}{2}$ 'ye bölmeyi düşünme yanlışlığı için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.40'ta verilmiştir.

Tablo 4. 40 Öğrencilerin on yedinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

PUAN	1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR			4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	8	%20	18	%45
2	DKD	6	%12	16	%40
1	DY	3	%7,50	1	%2,50
2	YD	-	%0	3	%7,50
1	YKY	-	%0	-	%0
0	YY	21	%52,50	-	%0
0	Boş	2	%5	2	%5
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.40 incelendiğinde, öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri yanıtların on yedinci çalışma kağıdında yer alan ve kesirlerin yarısının alınmasını konu edinen karikatüre ait olduğu söylenebilir. Doğru ve yanlış cevapların yer aldığı birinci aşamada, %52,50 ile 21 öğrencinin kesirlerin yarısını alırken $\frac{1}{2}$ 'ye bölünmesi gerektiğini düşündüğü ortaya çıkmıştır. Bu oranın oldukça fazla olduğu söylenebilir. Fakat çalışma sonunda, yanlış cevap veren tüm öğrencilerin kavram yanlışlarından kurtulduğu görülmektedir. Bununla beraber yanlış cevap-doğru gerekçe kategorisinde öğrencilerin 2 ile bölerken işlem hatası yaparak yanlış bir sonuca ulaştığı söylenebilir. Bu bağlamda, aşağıda Şekil 4.111 ile Ö31 kodlu öğrencinin çalışma kağıdına verdiği yanıtlar sunulmuştur.

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
EYLÜL			
ÇAĞRI		✓	Çünkü yarı s. değişine göre $\frac{1}{2}$ 'ye eşittir.
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR FIKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Çünkü yarı s. değişine göre $\frac{1}{2}$ 'ye eşittir.

4. AŞAMA

$\frac{7}{8}$ Kesrinin yarısı nedir?

$\frac{7}{8} : 2 = \frac{7}{8} \times \frac{1}{2} = \frac{7}{16} = 14$

Nedeninizi açıklayınız.

ilk önce 2'yi ters çevirdim sonra işleri yaptım

Şekil 4. 111 Ö31 kodlu öğrencinin on yedinci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Şekil 4.111’de Ö31 kodlu öğrencinin bir kesrin yarısını alırken, o kesrin $\frac{1}{2}$ ’ye bölünmesi gerektiğini düşündüğü görülmektedir. Yapılan grup çalışmasında da ortak karar olarak bu düşüncüyü desteklemişlerdir. Fakat uygulayıcının kavramsal değişim metinlerinden faydalanarak konuyu özetlemesi ve örneklendirmesinin ardından, öğrencinin bir kesrin yarısı istendiğinde ikiye bölmesi gerektiğini öğrendiği görülmektedir.

4.2.18. Öğrencilerin On Sekizinci Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin paydaları eşit kesirlerde bölme işlemi yaparken payları bölüp paydaları bölmeden işlem yapma yanlışlığı için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.41’de verilmiştir.

Tablo 4. 41 Öğrencilerin on sekizinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR				4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
PUAN	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	20	%50	29	%72,50
2	DKD	12	%30	6	%15

Tablo 4. 41 Öğrencilerin on sekizinci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar
(devamı)

1	DY	-	%0	-	%0
2	YD	-	%0	3	%7,50
1	YKY	4	%10	-	%0
0	YY	2	%5	-	%0
0	Boş	2	%5	2	%5
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.41'e bakıldığında, öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri yanıtların, on sekizinci çalışma kağıdında yer alan ve paydaları eşit kesirlerin bölünmesini konu edinen kavram karikatürüne ait olduğu söylenebilir. Birinci aşamada öğrencilerin %50 ile 20 kişi ve %30 ile 12 kişinin soruya doğru yanıt vermeleri, bir önceki çalışma kağıdında bölme işleminin işlenmesi ile ilgili olduğu yorumu yapılabilir. Çalışma sonunda ise birinci aşamada kavram yanlışlığı ve eksikleri olan öğrencilerin ikinci aşamada kavram yanlışlıkları ve eksikliklerinden kurtuldukları görülmektedir. Buna göre aşağıda Şekil 4.112'de Ö25 kodlu öğrencinin on sekizinci çalışma kağıdına verdiği yanıtları gösterilmiştir.

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
DEFNE			
GÜLCİN		✓	Payda aynı kalır ve paylar bölünür.
FARUK			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYÖR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Ben Gülcin'den doğru çünkü Payda aynı kalır ve paylar bölünür.

4. AŞAMA

$$\frac{6}{21} \div \frac{4}{21}$$

İşlemin sonucu nedir?

$$\frac{6}{21} \times \frac{21}{4} = \frac{126}{84}$$

Nedeninizi açıklayınız.

İkinci deyim paydaları aynı 4'ü de 4'e böleriz

Çarpılır

Şekil 4. 112 Ö25 kodlu öğrencinin on sekizinci çalışma kağıdına verdiği yanıt

Şekil 4.112'ye göre Ö25 kodlu öğrencinin paydaları eşit kesirlerin bölme işlemini uygularken, kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinden hatırladıkları ile paydaların eşit olma durumunu göz önünde bulundurarak sadece payları bölüp paydaları aynı bırakma fikrini desteklediği görülmektedir. Bununla beraber, grup çalışmasında da kendi fikrinin doğru olduğu konusunda ısrarcı olması dikkat çekmektedir. Üçüncü aşamada uygulayıcının kavramsal değişim metinlerinden faydalanarak konuyu anlatması ile, öğrencinin dördüncü aşamadaki soruda paydası eşit kesirler arasında bölme yaparken birinci kesri yazıp ikinci kesri ters çevirip çarpmanın doğru olduğunu belirttiği bir açıkladığı görülmektedir. Dolayısıyla öğrenciye ait kavram yanlışlığının ortadan kaldırıldığı sonucuna ulaşılabılır.

4.2.19. Öğrencilerin On Dokuzuncu Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerde bölme işlemi yaparken birinci kesri ters çevirip çarpma yapma yanlışlığı için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.42'de verilmiştir.

Tablo 4. 42 Öğrencilerin on dokuzuncu çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

PUAN	1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR			4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	14	%35	28	%70
2	DKD	13	%32,50	8	%20
1	DY	4	%10	-	%0
2	YD	4	%10	2	%5
1	YKY	-	%0	-	%0
0	YY	5	%12,50	2	%5
0	Boş	-	%0	-	%0
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.42'ye bakıldığında, öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri yanıtların, on dokuzuncu çalışma kağıdında yer alan ve kesirlerde bölme işlemi yaparken birinci kesri ters çevirme yanlışlığının ortaya çıkmasını konu edinen kavram karikatürüne ait olduğu söylenebilir. Oldukça fazla olduğu görülen, %35 ile 14 öğrencinin ve %32,50 ile 13 öğrencinin doğru yanıt vermeleri, bir önceki çalışma kağıtlarında bölme işleminin nasıl yapılacağını anlatılmasından kaynaklandığı belirtilebilir. Buna rağmen yine de %12,50 ile 5 öğrencinin yanlış yanıt verdiği görülmektedir. Çalışma sonunda, kavram yanlışlığı ve eksiklere sahip olan öğrencilerin kavram yanlışlıklarının ve eksikliklerinin giderildiği yorumu yapılabilir. Bu bağlamda Şekil 4.113'te Ö15 kodlu öğrencinin on dokuzuncu çalışma kağıdına verdiği yanıtlar aşağıda gösterilmektedir.

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
ILGAZ		X	
MİRAC		✓	Çünkü Hande'nin verdiği soruya 8×3 demek doğru cevap 5 7 vermiş
HİÇBİRİNE KATILMIYORUM		FARKLI BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYÖR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Ilgaz karar verdik

4. AŞAMA

$\frac{12}{20} \div \frac{5}{8}$ işleminin sonucunu bulunuz.

$\frac{12}{20} \times \frac{8}{5} = \frac{96}{100} = \frac{24}{25}$

Nedeninizi açıklayınız.

Birinci kesri ters çevirdim çarpım sonucu buldum

Şekil 4. 113 Ö15 kodlu öğrencinin on dokuzuncu çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Şekil 4.113 incelendiğinde, Ö15 kodlu öğrencinin kavram karikatüründe kesirlerde bölme işlemi ile ilgili olarak birinci kesri ters çevirip çarpan fikri desteklediği görülmektedir. Bununla birlikte grup çalışmasında bilişsel olarak bir çatışma yaşadığı ve farklı bir düşüncenin kabul edildiği belirtilmiştir. Uygulayıcı, üçüncü aşamada kavramsal değişim metinlerinden faydalanarak kesirlerde bölme işleminin modellenmesiyle konuyu özetlemiş ve ikinci kesrin ters çevrilip çarpması gerektiği öğrenciye öğretilmiştir. Bu bağlamda öğrenci, dördüncü aşamadaki soruyu çözerken, birinci kesri aynı yazıp ikinci kesri ters çevirmiştir. Daha sonra paylar

çarpımını paya ve paydalar çarpımını paydaya yazmıştır. Açıklamasına da ikinci kesri ters çevirmesi gerektiğini ve bu şekilde sonuca ulaştığını belirtmiştir.

4.2.20. Öğrencilerin Yirminci Çalışma Kağıdına Verdikleri Yanıtlar

Bu bölümde altıncı sınıf öğrencilerinin tam sayılı kesirlerde bölme işlemi yaparken bileşik kesre çevirmeden tam kısım ile pay ve payda arasında bölme yapma yanılışı için hazırlanan çalışma kağıdının birinci ve dördüncü aşamaya verdikleri yanıtlar Tablo 4.43'te verilmiştir.

Tablo 4. 43 Öğrencilerin yirminci çalışma kağıdına verdikleri yanıtlar

PUAN	1.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR			4.AŞAMAYA VERİLEN CEVAPLAR	
	KODLAR	FREKANS	YÜZDE	FREKANS	YÜZDE
3	DD	6	%15	28	%70
2	DKD	18	%45	10	%25
1	DY	6	%15	-	%0
2	YD	-	%0	1	%2,50
1	YKY	-	%0	-	%0
0	YY	10	%25	1	%2,50
0	Boş	-	%0	-	%0
	Toplam	40	%100	40	%100

Tablo 4.43'e bakıldığında, öğrencilerin birinci aşamaya verdikleri yanıtların, yirminci çalışma kağıdında yer alan ve tam sayılı kesirlerde bölme işlemi yaparken muhakkak bileşik kesre çevirmek gerektiğini çıkmasını konu edinen kavram karikatürüne ait olduğu söylenebilir. Son çalışma kağıdında, verilen doğru cevap sayısının oldukça fazla olması, bir önceki çalışmalarda kesirlerde bölme işlemi

konusunun işlenmesini destekler niteliktedir. Bunun yanı sıra %25 ile 10 öğrencinin tam sayılı kesirlerde bölme işlemi uygularken, tam kısımları kendi arasında, pay ve paydaları kendi arasında bölünebileceği yanlışlığına sahip olduğu saptanmıştır. Çalışma sonunda ise bu durumun tamamen ortadan kaldırıldığı görülmektedir.

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
MELİKE		✓	tamı tamına payı payla paydayı pay dayla bölme
ÖĞÜZ			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR FIKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

Doğru senin

4. AŞAMA

$6\frac{9}{16} \div 2\frac{3}{4}$ işleminin sonucu kaçtır?

$\frac{105}{16} \div \frac{11}{4} = \frac{105}{16} \times \frac{4}{11} = \frac{105}{44}$

Nedeninizi açıklayınız.

Tam sayılı kesirlerle bölme işlemini bileşik kesire çevirip sonra bölme kuralı olarak birinci kesrin aynı yazılıp ikinci kesrin ters çevrilip çarpılması gerektiği hususunda konuyu özetlemiştir.

Şekil 4. 114 Ö2 kodlu öğrencinin yirminci çalışma kağıdına verdiği yanıtlar

Şekil 4.114'e göre, Ö2 kodlu öğrencinin tam sayılı kesirlerde bölme işlemi sırasında, tam kısımları kendi arasında, pay ve paydaları kendi arasında bölünebileceği yanlışlığına sahip olduğu saptanmıştır. Fakat grup çalışmasında bu durumun tam tersi olan düşüncenin kabul edildiği görülmektedir. Üçüncü aşamada uygulayıcının kavramsal değişim metinlerinden faydalanarak tam sayılı kesirlerin bölme işlemi uygulanırken bileşik kesirlere çevrilmesi gerektiği ve çevrildikten sonra bölme kuralı olarak birinci kesrin aynı yazılıp ikinci kesrin ters çevrilip çarpılması gerektiği hususunda konuyu özetlemiştir. Bu bağlamda, öğrencinin dördüncü aşamada yer alan sorudaki tam sayılı kesirleri bileşiğe çevirip işlemi doğru bir şekilde tamamladığı ve doğru bir açıklama ile gerekçelendirdiği görülmektedir. Dolayısıyla öğrenciye ait olan kavram yanlışlığının ortadan kaldırılmış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmada “Kavramsal değişim yaklaşımı ile zenginleştirilmiş etkinliklerle çalışan 6. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgıları teşhis ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt probleminin analizi yapılmıştır. Kavram yanılgısı teşhis testinden alınan verilerin önce fark puanlarının normal dağılıp dağılmadığı incelenmesi amacıyla normallik testi uygulanmıştır. Tablo 4.44 ile normallik testinden elde edilen veriler gösterilmektedir.

Tablo 4. 44 Normallik testi

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	df	p	İstatistik	df	p
Ön test ile son test puanları arasındaki fark	,208	40	,000	,874	40	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Tablo 4.44’e göre ön test ile son test puanları arasındaki fark puanlarının Shapiro-Wilk testinde normal dağılım göstermediği ($p < 0,05$) sonucu yer almaktadır. Dolayısıyla kavram yanılgıları teşhis ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Wilcoxon işaret testi ile yapılmıştır.

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin kavram yanılgısı teşhis testi ön test-son test puanlarına ilişkin Wilcoxon işaret testi sonuçları Tablo 4.45’te gösterilmiştir.

Tablo 4. 45 Wilcoxon işaret testi

		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Ön test-Son test	Negatif Sıra	0 ^a	,000	,000	-5,376 ^b	,000
	Pozitif Sıra	38 ^b	19,50	741,00		
	Eşit	2 ^c				
	Toplam	40				

a. sontest < öntest

b. sontest > öntest

c. sontest = öntest

Tablo 4.45'te verilen sonuçlara göre, araştırmaya katılan öğrencilerin kavram yanılığı teşhis ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ($z=-5,376$; $p<0,05$). Son olarak, bu anlamlı farklılığa göre öğrencilerin ön test ile son testlerinde yer alan kavram yanılıklı cevapların sayısı ve kavram yanılıklı cevapların giderilme yüzdeleri aşağıda Tablo 4.46'da listelenmiştir.

Tablo 4. 46 Kavram yanılıklı cevapların giderilme yüzdeleri

Kavram Yanılığı Liste	Ön test içerisinde yer alan kavram yanılıklı cevap	Son test içerisinde yer alan kavram yanılıklı cevap	Kavram Yanılığı Giderilme Yüzdeleri
1	7	0	%100
2	16	2	%87,50
3	19	4	%78,94
4	21	5	%76,19
5	2	0	%100

Tablo 4. 46 Kavram yanlışlı cevapların giderilme yüzdeleri (devamı)

6	7	3	%57,14
7	3	0	%100
8	10	0	%100
9	17	1	%94,11
10	11	0	%100
11	10	0	%100
12	8	1	%87,50
13	6	0	%100
14	0	0	-
15	4	0	%100
16	9	0	%100
17	8	1	%87,50
18	2	0	%100
19	13	0	%100
20	3	1	%66,67
21	6	0	%100
22	12	1	%91,67
Ortalama			%91,77

Tablo 4.46 incelendiğinde, kavram yanlışlı cevapların %91,77 ile büyük bir çoğunluğunun giderilmiş olduğu söylenebilir. Bununla birlikte bir kavram yanlışlığına çalışma grubunda rastlanmadığından ortalama kavram yanlışlığı giderilme yüzde hesaplamasına dahil edilmemiştir.

5.1. Tartışma

Araştırmada altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler konusuna yönelik kavram yanlışlarının belirlenmesi ve kavramsal değişim yaklaşımı esas alınarak hazırlanmış çalışma kağıtları ile bu yanlış ve beraberinde getirdiği hataların giderilmesi amaçlanmıştır. Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgulara ait sonuçlar ile literatürde yer alan çalışmaların sonuçları ilişkilendirilerek tartışmalara yer verilecektir.

5.1.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Yürütülen Tartışma

Bu alt problem, altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler konusuna yönelik sahip oldukları kavram yanlışları ve hatalarını belirlemeye yöneliktir. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları ve hatalar, bir kavram yanlışlığı teşhis testi ile ortaya koyulmuştur. Bu testin uygulanması aşamasında öğrencilerin alışılmış ders süreci yapısından çıkılarak açık uçlu soruların yanı sıra soruyu nasıl çözdüklerinin ve soru çözüm yollarının nedenlerinin merak edildiği bir test yapısıyla karşılaşmaları sonucunda uygulamaya aktif bir şekilde katıldıkları görülmüştür. Fakat öğrencilerin soru çözümleri sırasında açık uçlu soruları çözümleme aşamasında ve soruyu çözme yolları ile nedenlerini ifade etme hususunda zorluk çektikleri de tespit edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen ilk verilere göre öğrencilerin, kesirsel parçaları ifade ederken zorluk yaşadıkları ve eş büyüklük kavramını içselleştiremedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bazı öğrenciler bir bütün eş büyüklükte olmayan parçalara ayrılrsa dahi kesir olarak ifade edilmesinde bir problem olmadığını düşünürken bazı öğrenciler alanları eşit olarak paylaştırılmış farklı şekilsel parçaların aynı görünmemesinden dolayı kesir ifade etmediğini düşünmektedir. İki düşüncenin de hatalı olduğu ve kavram yanlışlığı içerdiği söylenebilir. Öğrencilerin bu kavram yanlışlarına düşmesinin sebepleri arasında, ders sürecinde kesirlerin parça-bütün

olarak gösterimi yapılırken aynı görünen parçaların tercih edilmesi yer alabilir. Kesirler sayı doğrusu üzerinde gösterimi sırasında eşit uzunluk vurgusu yapılırken, bir şekil üzerinde gösterildiğinde alan vurgusu yapılmamaktadır. Pesen (2007) yaptığı çalışmada, öğrencilerin bir kesri bütün üzerinde gösterirken eş büyüklük kavramını göz ardı ettiklerini ve genellikle dairesel şekille kullanan öğrencilerin eş parçalara ayırmada zorluk yaşadığını belirtmiştir. İstenilen bölme parçasına ulaşma kaygısı sebebiyle eş parçaları küçültme eğilimi göstermişlerdir. Harvey (2012) de çalışmada, öğrencilerin eş parçalara ayrılmasa dahi verilen şeklin kesir belirtmeleri ilgili araştırmayı destekler niteliktedir.

Öğrencilerin birçoğunun bileşik kesirleri bir bütün üzerinde gösterirken pay ya da paydada verilen sayı kadar parçaya ayırıp diğeri kadar seçilmesi gerektiğini bilmesine rağmen, küçük bir sayı kadar parçaya ayırıp büyük bir sayı kadarının alınması durumunu benimseyemediği tespit edilmiştir. Haser ve Ubuz (2002) tarafından ele alınan bileşik kesirlerin bir bütün üzerinde gösteriminde öğrencilerin başarısının oldukça düşük kaldığı ve belirtildiği gibi büyük sayı kadar parçaya bölme eğilimi gösterdikleri görülmüştür. Öğrencilerin, kesir sayısını ayrı birer sayı olarak düşünmeleri ve içselleştirmemiş olmaları, bu durumun oluşmasında belirleyici rol oynamaktadır. Ayrıca öğrencilerin tam sayılı kesirler ile bileşik kesirlerin birbirleriyle olan ilişkilerini de benimseyemedikleri söylenebilir.

Öğrencilerin birbirine eşit verilmiş kesirlerin temsil ettiği bütünlerin büyüklüklerinin farklı olabileceği durumunu göz ardı ettikleri ve referans alınan bütün ne olursa olsun ifade edilen aynı kesirlerin belirttikleri büyüklüklerin de aynı olacağı yanılgısına düştükleri görülmüştür. Bu durumun oluşmasının sebeplerinden birisi, doğal sayıların tek bir durumu temsil etmesi fakat bir kesrin farklı birçok durumda kullanılması olarak gösterilebilir. Örneğin, bir ekmeğin yarısı ile başka bir ekmeğin yarısı eşit olmayabilir. Referans alınan ekmeklerin boyutları bu durumun belirleyicisidir. Demiri (2013) çalışmada, öğrencilerin referans alınan bütünlerin büyüklüklerini göz ardı etmelerinin sebebinin, yeterince deneyim elde edememiş olmaları ile bu düşünceyi geliştiremediklerine bağlı olduğunu ifade etmiştir.

Elde edilen verilere göre öğrencilerin kesirleri sayı doğrusunda gösterirken sıfır ile bir arasını paydanın bir fazlası veya bir eksiği kadar parçalara ayırdığı tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak iki tam sayı arasına payda kadar çizgi atmak, paydanın bir fazlası kadar bölgeye ayırmaya sebep olmaktadır. Ayrıca sıfır ve bir noktalarının bu çizgilerden iki tanesini temsil ettiğini düşünerek paydanın bir eksiği kadar bölge oluşmasına sebep olmaktadır. Yanık, Holding ve Flores (2008), yaptıkları çalışmalarında bu çalışmaya paralel olarak iki yanlışın da öğrencilerde gözlemlendiği sonucuna ulaşmışlardır. Bazı öğrencilerin payda sayısı kadar çizgi attıkları için bölünmesi gereken eş parçalardan bir fazlasını oluşturduklarını ve bazı öğrencilerin 0 ve 1 noktalarını saydıkları için bölünmesi gereken eş parçalardan bir eksiğini oluşturduklarını belirtmişlerdir. Pesen (2008) yaptığı çalışmada, öğrencilerin bu iki kavram yanlışının oluşmaması için veya ortaya çıkması halinde giderilme çalışmasında, sayı doğrusunun bir bütün ile ilişkilendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca kesirlerin sayı doğrusunda gösterimi öğretilirken mutlaka eş parçalara ayırma vurgusunun sürekli olarak tekrarlanmasının önemli olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada kesirlerde oluşan yanlışlarının giderilmesi için hazırlanan çalışma kağıtları içerisinde, ilgili yanlışın ortadan kaldırılması amacıyla hazırlanan kavramsal değişim metinlerinde verilen örnek bağlamında sayı doğrusunun parça-bütün ile temsilinin ilişkilendirildiğini de söyleyebiliriz.

Bazı öğrencilerin çalışma içerisinde payları eşit olan kesirleri sıralarken paydanın büyüklük durumuna göre karşılaştırma yaptığı görülmüştür. Yani paydası büyük olan kesrin daha büyük olacağı yanlışına düşmüşlerdir. Aynı durum pay ve paydası eşit olmayan kesirleri sıralarken de oluşmuştur. Kesirlerin temsil ettikleri büyüklüklerin algılanamaması ve doğal sayılardaki düzenin devamlılık göstermesi gibi sebeplerden ötürü öğrencilerin bu yanlışlara sahip oldukları yorumu yapılabilir. Harvey (2012), yaptığı çalışmada, payları eşit paydaları farklı olan kesirlerin karşılaştırması için elastik bir şeritten yardım almış ve öğrencilere bu durumu somutlaştırarak payları eşit kesirlerde paydaları küçük olan kesrin değerinin daha büyük sonuçlandığını örneklendirmiştir. Ayrıca çalışmanın devamında, elastik şerit yardımıyla bir masanın birbirine denk fakat farklı sayılar barındıran iki kesir miktarının büyüklüğünü karşılaştırınca, kesir değerlerinin birbirlerine eşit geldiği durumu da öğrencilerine somut bir şekilde göstermiştir. Benzer şekilde bu çalışma içerisinde bazı öğrencilerin de birbirlerine denk olan iki

kesrin karşılaştırması yapılırken pay ve paydanın büyüklüğüne göre karşılaştırma yaptıkları görülmüş, iki kesrin farklı sayılar barındırmasına rağmen eş büyüklüğü temsil edebileceği düşüncesi oluşmamıştır.

Çalışmada öğrencilerin kesirlerde toplama ve çıkarma işleminde birçok kavram yanılgısına sahip oldukları saptanmıştır. Kesirlerde toplama veya çıkarma işlemlerinde pay ve paydaların ayrı sayılar olarak düşünülmesi pay ve paydalar arasında ayrı işlem yapılmasına sebep olmuştur. Soylu ve Soylu (2005), ders içerisinde kesirlerde toplama veya çıkarma konusu anlatılırken bu durumu somutlaştırıcı örnekler ile öğrencilere gösterme durumunun gerekliliği vurgulamıştır. Eğer öğrenciler kesirde yer alan sayıların birbirleriyle olan ilişkisini benimseyemezse iki bağımsız sayı olarak görmeye devam edecektir. Bununla birlikte, bazı öğrencilerin kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinde payda eşitlemesi gerektiğini bildiği fakat genişletme katsayısını paydaya uygularken paya uygulamadığı görülmüştür. Ya da paydaların eşit olması gerektiği durumunu pay içinde düşünerek payları eşit olan kesirlerde payda eşitlemesi yapmadıkları ve paydaları toplayarak payı aynen yazdıkları durumlar da tespit edilmiştir. Okur ve Çakmak Gürel (2016), çalışmasında Biber, Tuna ve Aktaş (2013) ile Soylu ve Soylu (2005) tarafından yapılan çalışmalara benzer şekilde payları eşit olan kesirlerde toplama veya çıkarma işlemi uygulanırken paydaların eşit olması durumunu pay kısımlarına uygulama yanılgısına düşen öğrencilerin tespit edildiği ve bu çalışma ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Fakat Biber, Tuna ve Aktaş (2013) çalışmasında elde edilen pay ve paydaları toplayarak sonuca ulaşma yanılgısının aksine Okur ve Çakmak Gürel (2016) ile bu çalışma da bahsedilen yanılgının oluşmadığı belirtilebilir.

Öğrenciler, kesirlerde çarpma işlemi yaparken toplama ve çıkarmada olduğu gibi paydaların eşit olması gerektiğini düşünmekte ve paydaları eşit kesirler arasında çarpma işlemi yaparken paydaları aynı bırakmaktadır. Bu durumun bir önceki öğrenmelerini aşırı genellemesinden kaynaklandığı söylenebilir. Kula Ünver (2016), tarafından yürütülen çalışmada, bahsedilen kavram yanılgısının tespit edildiği ve kesirlerde çarpma işleminde paydalar eşit olmasa dahi eşitleme işlemine gidildiği örneklerden bahsedilmiştir. Ayrıca kesirlerde çarpma işlemi de dahil olmak üzere çarpma işleminin sonucu daima büyüttüğünü düşünen öğrenciler de

mevcuttur. Haser ve Ubuz (2002), birlikte yürüttükleri çalışmalarında çarpma işleminin sonucu daima büyüten bir işlem olması hususunda öğrencilerde oluşan bu yanlışın oluşmasında, doğal sayılardaki bazı genellemelerin sebep olduğunu vurgulamıştır. Sıfır sayısının çarpma işleminde sonucu sıfır yapmasından kaynaklı olarak doğal sayılarda dahi bu genellenenin yapılmaması gerektiği belirtilmelidir.

Araştırmada öğrencilerin tam sayılı kesirlerin tam kısmı ile basit kesir kısmının arasında çarpma işlemi olduğunu ifade ettiği görülmüştür. Fakat tam sayılı kesri bileşik kesre çevirip bir tam sayı ile basit kesir arasında çarpma işlemi uygulandığından bu iki işlem sonucunun birbirlerine eşit olmadıkları söylenebilir. Bu durumun aksine bir tam sayılı kesrin bileşiğe çevrilerek bu kesre ait tam sayının ve basit kesrin paydaları eşitlenerek toplanması ile birbirlerine eşit oldukları sonucu oluşmaktadır. Tarkan Yurtsever (2012), tarafından yapılan çalışmada, bu çalışmaya paralel olarak, öğrencilerin bir doğal sayı ile bir kesrin toplanmasında yanlış akıl yürütme ile kavram yanlışlığına düştükleri ve tam sayılı kesirlerin tam kısmı ile kesir kısmının arasında çarpma işlemi hatası yaptıkları görülmüştür.

Kesirlerde bölme işlemi sırasında öğrencilerin ezberden işlem yaptıkları ve ikinci kesri ters çevirip çarpma işlemi uygulamak yerine birinci kesri ters çevirip çarptıkları görülmüştür. Burr, Douglas, Vorobeva ve Muldner (2020), tarafından yürütülen çalışmada belirtilen öğrencilerin kesirlerde bölme işlemi sırasında birinci kesri ters çevirip çarpma yanlışlığına düşmeleri ve ayrıca öğrencilerin kesirlerde toplama ve çıkarma işleminde yapılması gereken payda eşitleme durumunu bölme işlemi için de uygulama yanlışlığı içeren yanıtlar vermeleri, bu çalışma ile paralellik göstermektedir.

Öğrenciler, çarpma işleminin sonucu daima büyüten bir uygulama olduğunu düşünmesinin yanı sıra bölme işleminin de sonucu daima küçülten bir uygulama olarak görmektedir. Fakat bölme işleminin paylaştırma, ayırma gibi anlamları göz önünde bulundurulduğunda, bölme işleminin daima işlem sonucunu küçülten bir uygulama olmadığı, aksine sonucu büyüten bölme işlemlerinin de var olduğunu söylemek mümkündür. Lee ve Boyadzhiev (2020), yürütmüş oldukları çalışmalarında bölme işleminin işlem sonucunu küçülten bir uygulama olarak ele alındığını vurgulamaları, yapılan bu çalışmanın bulgularıyla paralellik göstermektedir. Son olarak, öğrencilerden bir kesrin yarısını bulmaları istendiğinde

o kesri $\frac{1}{2}$ ile böldükleri saptanmıştır. Bunun aksine, eğer öğrenciler kesirlerde bölme işlemlerinde sonucu büyüten işlemlerin mevcut olduğu durumlara hâkim olsaydı zaten bir kesrin $\frac{1}{2}$ 'ye bölünmesi durumunda sonucun başlangıçtaki kesirden büyük olacağını öngörmesi gerekirdi. Kesirlerde yarım ifadesinin $\frac{1}{2}$ ile kullanıldığı doğrudur fakat nasıl doğal sayılarda bir sayının yarısı istendiğinde 2 ile bölüyorsak kesirlerin de yarısı alınırken 2 ile bölünmesi gerektiği vurgulanmalıdır. Demiri (2013), tarafından yapılan çalışmada, yarım kavramının $\frac{1}{2}$ ilişkilendirilmesiyle bütünü ihmal ederek öğrencilerin kalan kısmıyla ilgilendikleri sonucu, bu çalışma ile örtüşmektedir.

5.1.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Yürütülen Tartışma

Araştırma içerisinde öğrencilerin kesirler konusunda yaşadığı zorluklar ve kavram yanlışları belirlenerek kavramsal değişim yaklaşımı temelinde hazırlanan etkinlikler yardımıyla bu yanlışların ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerden elde edilen kavram yanlışlarına ilişkin çalışma kağıtları oluşturulmuştur. Çalışma kağıtlarının içeriğinde ilk aşamada ilgili kavram yanlışısına ait kavram karikatürü yer almaktadır. Kavram karikatürlerinde yer alan metinler, öğrencilerin sahip olabileceği olası yanlışları içerisinde barındıran cümlelerden oluşmaktadır. Belirtilen cümlelerin öğrencilerin zihninde kavram kargaşası yarattığı ve öğrencileri düşünmeye teşvik ettiği söylenebilir. Uygulayıcının ders içerisindeki gözlemlerinde ise öğrencilerin ilk aşamada yer alan kavram karikatürlerini ilgi çekici ve eğlendirici buldukları deneyimine sahip olmuştur. Ayrıca uygulama sonucunda, kavram karikatürlerinin hem kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada hem de giderme hususunda etkili olduğu tespit edilmiştir. Her iki durum açısından çalışmaya destek vermesi, öğrencileri düşünmeye ve doğru yanıtı aramaya teşvik etmesi, görsel açıdan ilgi çekici olması, fazla kişiye aynı anda uygulanabilir olması vb. durumlarda ötürü çalışmalara dahil edilmesine olanak sağlamaktadır. Yılmaz (2018) tarafından geometri ve ölçme alanında yürütülen çalışmasında, ortaokul öğrencilerine kavram karikatürleriyle destek sağlaması ile öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilemesi, matematikteki diğer konuların öğretiminde veya kavram yanlışları ile ilgili çalışmalarda kavram karikatürlerinin kullanılmasını desteklemektedir. Bu

duruma ek olarak, Erdağ (2011) kavram karikatürlerinden faydalanarak ondalık kesirler konusunun öğretiminin akademik başarı ve kalıcılık yönünden incelemeyi amaçlamıştır. Öğrencilerin sürece yönelik görüşlerinde kademeli olarak olumlu bir artış yaşandığı gözlemlenmiştir. Kavram karikatürleri hem kavram yanlışlarının ortaya çıkarılmasında hem de ortadan kaldırılmasında kullanılan önemli bir metottur. Bu çalışma içerisinde kavram karikatürlerinin çalışma kağıdının ilk aşamasını oluşturarak öğrencileri düşünmeye teşvik etmek ve zihinlerinde bir karışıklık oluşturmak amacıyla ön test ile ölçülen kavram yanlışlarının devamlılığını görmek için tercih edilmiştir. Aynı zamanda çalışma kağıtlarının analizinde grup çalışması dahilinde kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu da saptanmıştır. Yürekli (2020) tarafından 7.sınıf öğrencilerinin tam sayılarda işlemlere yönelik yaşamış oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürlerini kullanmıştır. Aynı zamanda kavram karikatürlerinin öğrencilerin verebileceği tüm olası yanıtları barındırması ve öğrencileri doğru yanıt vermeye teşvik edici bir özelliğinin olması, kavram yanlışlarının giderilmesinde oldukça etkili sonuçlar çıkardığı çalışma içerisinde belirtildiğinden bu araştırma ile benzer sonuçlar ortaya koyulmuştur.

Öğrencilerin etkinliklere başlamadan önce çalışma kağıtlarında yer alan ikinci aşama için uygulayıcı araştırmacı tarafından sınıf içerisinde gruplar oluşturularak her bir grup için bir sözcü belirlenmiştir. Çalışma grubunun kalabalık olması ile sınıf yönetiminin kolaylaştırılmasını sağlama amacıyla her grup için bir sözcünün belirlenmesi ve bazı sorumluluklar yüklenmesi uygun görülmüştür. Bununla birlikte, öğrencilerin ilk aşamada yer alan kavram karikatürlerinde kabul ettikleri düşünceleri, ikinci aşamada grup arkadaşlarıyla tartışarak düşüncelerini kabul ettirmeye çalıştıkları ya da yanlış olan düşüncesinin farkına varabilme gibi durumlar ile karşı karşıya kaldıkları söylenebilir. İkinci aşamada grup çalışması esnasında ortak verilen kararın, öğrencinin kendi düşüncesini destekleyip desteklemediğini belirttiği bir alanın yer alması, yanlış düşünceye sahip olan öğrencilerin fikirlerine ne kadar sadık olduğunu gösterme hususunda önem arz etmektedir. Ayrıca çalışma kağıtları içerisinde bir grup çalışmasının yer alması; öğrencilerin kendilerini ifade etme, fikirlerini açıkça sunabilme, karşılıklı iletişim kurabilme ve farklı bakış açıları kazanma gibi daha birçok becerinin gelişmesine de olanak sağlamaktadır.

Çalışma kağıdının üçüncü aşamasında kavramsal değişim metinleri tercih edilmiştir. Bunun sebepleri arasında öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını çürütmesinin yanı sıra kavramsal değişimi sağlayan önemli bir teknik olması yer almaktadır. Öğrencilerin yanlışları, onların anlayacağı düzeyde örnekler ile desteklenerek ifade edilir. Öğrenciler, kavramsal değişim metinleri sayesinde doğrudan yanlışlarıyla yüzleşir ve örneklerle doğru düşünceye ikna edilmeye çalışılır. Bu bağlamda, öğrencinin zihninde var olan yanlış ya da eksik bağlantılar doğrularıyla yer değiştirmeye zorlanır. Koparan, Yıldız, Köğce ve Güven (2010), kavramsal değişim yaklaşımı temel alınarak hazırlanan materyallerin 9. Sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki başarılarını artırmayı hedeflediği çalışmalarında, kavramsal değişim metinlerinden faydalanmışlardır. Çalışma yapıları ve kavramsal değişim metinleri geliştirilen çalışmada, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre başarılarında artış yaşanmıştır. Bu bağlamda elde edilen sonuçlar ile yapılan çalışmanın tutarlı olduğu söylenebilir. Matematik alanında kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı çok az çalışmaya rastlanmasına rağmen literatürde kavram yanlışlarının giderilmesinde oldukça sık tercih edilen bir yöntem olduğu söylenebilir (Özkan, Tekkaya ve Geban, 2001; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2006; Akgün ve Aydın, 2009; Özmen, Demircioğlu ve Demircioğlu, 2009; Durmuş ve Bayraktar, 2010; Kılıçoğlu, 2011; Akyürek ve Afacan, 2013; Uyanık ve Dindar, 2016; Köroğlu, 2019).

Son aşamaya kadar öğrencilerin birçok farklı durumla karşılaştığı ve aşamalı olarak ilgili yanlışın ortadan kaldırılması amacıyla gerekli adımların yürütüldüğü söylenebilir. Son aşamada ise istendik durumun oluşup oluşmadığının ölçülmesi hedeflenmiştir. Öğrencilerin, birçoğunun uygulama sonrasında tartışılan kavram yanlışısının ne olduğunu, sebeplerinin neler olduğunu öğrendiği ve kavram yanlışısından kurtulduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla literatürde ve kavram yanlışısı teşhis testinden elde edilen sonuçlarla oluşturulan kavram yanlışları listesinin tamamı için hazırlanan çalışma kağıtlarının, ilgili yanlışları ortadan kaldırma hususunda etkili ve başarılı olduğu sonucu oluşmuştur.

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırmada öğrencilerin ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında anlamlı düzeyde bir farkın olduğu ve kavram yanlışlarının giderilmesinde yüksek bir başarı sağlandığı söylenebilir. Öğretim sürecinde etkinlik kullanımının öğrencilerin; etkin katılımını arttırdığı, derslerin olağan akışının dışında kendi deneyimleriyle doğruya ulaşmalarını sağladığı, aktif bir öğrenme ortamına fırsat sunduğu ve öğretimi çeşitlendirerek ilgi ve motivasyonu yükselttiği yorumu yapılabilir. Uygulamaya dahil edilen öğrencilerin ön test esnasında açık uçlu soruların çözümünü yaparken ve bu soruların açıklamaları kısmını doldururken zorluk yaşadıkları fakat çalışma kağıtlarının işlenmesi sonrasında bu zorlukların azaldığı tespit edilmiştir.

5.2. Sonuç

Bu araştırmada, 6.sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda yer alan kavram yanlışlarını ve hatalarını tespit ederek kavramsal değişim yaklaşımı temelinde hazırlanan çalışma kağıtlarının uygulanması ile kavram yanlışlarının ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda kesirler konusuna ait kavram yanlışlarını ortaya çıkararak en iyi nitelikte bir test geliştirilmeye çalışılmıştır. Ortaya çıkarılan kavram yanlışlarının giderilmesi için de kavram karikatürleri ve kavramsal değişim metinlerinden faydalanılmıştır.

Araştırmacı tarafından geliştirilen kesirler konusuna yönelik kavram yanlışları teşhis testi, 6.sınıf öğrencilerine uygulanarak öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları listelenmiştir. Yirmi iki kavram yanlışına yönelik soruların yer aldığı testin sonucunda sadece bir kavram yanlışına öğrenciler arasında rastlanmamıştır. Öğrencilerin en çok sahip oldukları kavram yanlışının referans alınan bütüne bağlı olarak aynı kesirlerin belirttikleri büyüklüklerin de aynı olacağını düşünmeleri olmuştur. Ardından en çok bileşik kesirleri bir bütün üzerinde gösterme konusunda eksiklik yaşadıkları tespit edilmiştir. Çoğu öğrencinin bir bütünü parçalaması gerektiğini bildiği fakat pay ve paydanın hangisi büyükse onu temel alarak bütünü parçaladıkları yanlışları mevcuttur. Öğrencilerin daha sonra denk kesirleri karşılaştırırken, büyük sayılara sahip olan kesrin daha büyük olduğunu düşündüğü ve eş büyüklüğü temsil etmelerine rağmen büyük sayıların yer aldığı kesri büyük

kabul ettiği sonucu ortaya çıkmıştır. Kesirler konusunda öğrencilerin yaşadığı pek çok zorluğun doğal sayılarda öğrendikleri ile ilişkilendirdiği göz önüne alınırsa, doğal sayılar konusu işlenirken dahi herhangi bir genelleme yapılmasına özen gösterilmesi gerekmektedir.

Öğrencilerin birçoğunun kesirlerde toplama ve çıkarma işlemi yaparken payda eşitlenmesi durumunu çarpma veya bölme işlemine genellediği belirtilebilir. Paydaları eşit kesirlerin çarpımı esnasında paydaların eşit olmasını bir kriter olarak gördükleri ve sonucu bulurken çarpma işlemine dahil etmedikleri görülmüştür. Bölme işlemi yaparken de paydaları eşit iki kesrin bölümü esnasında işleme dahil etmedikleri saptanmıştır. Yine de kesirlerde toplama veya çıkarma esnasında öğrencilerin çarpma ve bölme işlemlerine göre daha sık kavram yanlışlarına düştükleri sonucu çıkarılabilir. Paydaları eşitlemeden pay ile payı ve payda ile paydayı toplama ya da çıkarma yanılığı literatürde en çok işlenen kavram yanlışısı olmuştur. Paydaları eşitlemek gerektiğini bilse dahi pay kısımlarına genişletme katsayısını uygulamayan öğrenciler yer almaktadır. Çalışma içerisinde, kesirlerde toplama veya çıkarma yaparken genişletme katsayısını pay ve payda ile toplayarak yazma yanlışısına öğrencilerde rastlanmamıştır.

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını ortadan kaldırmada kullanılan çalışma kağıtlarının birinci aşamasını her bir kavram yanlışısını içerisinde barındıran kavram karikatürleri oluşturmaktadır. Öğrencilerin konu ile ilgili düşünebileceği olası yanıtlardan oluşan kavram karikatüründe farklı bir fikir oluşma durumuna karşı bir tablo oluşturulmuş ve kavram karikatürünü zihninde yorumlaması ve tabloyu doldurması istenmiştir. Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada ve zihinsel olarak bir karışıklık oluşturmada etkili olduğu sonucu çıkarılabilir. Aynı zamanda kavram karikatürlerinin öğrencileri doğru yanıtı bulmaya teşvik ettiği düşünüldüğünde kavram yanlışlarının giderilmesi için de oldukça yardımcı bir metot olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin bireysel olarak kavram karikatürlerinin altında yer alan tabloyu doldurduktan sonra grup olarak kavram karikatüründe çıkan fikirleri birbirlerine aktardıkları bir bölüm yer almaktadır. Öğrenciler sahip oldukları fikirleri ifade ederken grup içerisinde oluşan farklı fikirlerin de analizlerini yapma fırsatı bulmuşlardır. Öğrencilerin birlikte kavram yanlışlarını ve doğru yanıtı

sebepleriyle birlikte birbirlerine aktarmaları, uygulayıcının konuyu anlatması hususunda merak uyandırmış ve ilgi çekmiştir. Öğrenciler bazen grup çalışmalarında ortak bir karara varamayıp kararsız kaldıklarını da dile getirmiştir. Çünkü kavram yanılgısına sahip öğrencilerin kendi fikirlerine fazlasıyla bağlı kaldıkları gözlemlenmiştir.

Kavram karikatürleriyle birlikte grup çalışmasının devamında üçüncü aşamada yer alan kavramsal değişim metinleri, öğrencilerin doğru yanıtın ne olduğu hususunda merak duymasından kaynaklı fazlasıyla ilgi çekmiştir. Kavramsal değişim metinlerinin yapısında, ilgili kavram yanılgısının açıklandığı bir cümle ve bu cümlelerin doğru olmadığını belirten ifade yer almaktadır. Ardından gerekli açıklamalar, açık ve anlaşılır şekilde metinde yer almıştır. Bunun yanı sıra, günlük hayattan somut örnekler ve materyallerden faydalandığından kavram yanılgılarının ortadan kaldırılmasında oldukça etkili olmuştur.

Çalışma kağıtlarının son aşamasında yer alan alıştırma niteliğindeki sorular, kavram yanılgılarının konu anlatımından hemen sonra giderildiğini görmek adına uygulaması yapılan bir adımdır. Kavram yanılgısı teşhis testine paralel olacak şekilde hazırlanan her sorunun kısa ve öz olmasının sebebi olarak kavram yanılgısını ortaya çıkarmak dışında başka bir değişkenden etkilenmemesine özen gösterilmesi yorumu yapılabilir. Son aşamada yer alan her sorunun, çalışma kağıdının uygulamasından sonra öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarını ortadan kaldırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışma kağıtlarının uygulaması sona erdikten hemen sonra öğrencilere uygulanan ön testin, son test olarak uygulaması yapılmıştır. Öğrencilerin son testten aldıkları toplam puanların, ön test puanlarına göre oldukça yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ön test ve son test puanları incelendiğinde, aralarında yüksek düzeyde anlamlı bir fark olduğu söylenebilir. Bu bağlamda araştırmacı tarafından geliştirilen kavram yanılgısı teşhis testinin ve çalışma kağıtlarının, diğer uygulamalar içerisinde rahatlıkla kullanılabilir olduğu söylenebilir.

Son olarak, matematik derslerine karşı ilgisi olmayan, derslerde sürekli dikkati dağınık veya matematiğe karşı korkuları olan bazı öğrencilerin çalışma kağıtlarının uygulamasında derse olan ilgilerinin arttığı ve daha istekli hale geldikleri uygulayıcı tarafından gözlemlenen sonuçlardan bir tanesidir. Bununla birlikte

öğrencilerin günlüklerinden yola çıkarak da çalışma kağıtları ile bir konunun işlenmesinin daha zevkli hale geldiği yorumu yapılabilir. Öğrencilerin çalışma kağıtlarının geliştirilmesi için fikirleri alınmış, oyun veya video gibi farklı materyallerin eklenebileceği öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Kavram yanlışlarının giderilme yüzdesinin oldukça yüksek olmasına karşın tamamının giderilememiş olması da aslında çalışma kağıtlarının geliştirilebileceğini kanıtlamaktadır.

5.3. Öneriler

Araştırma içerisinde kesirler konusunda oluşabilecek kavram yanlışlarının belirlenmesi ve kavramsal değişim temelinde hazırlanan çalışma kağıtları ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda elde edilen sonuçlara dayanarak bazı örnekler sunulmuştur.

Araştırma sonuçlarına yönelik öneriler:

- Çalışma kağıtları ile öğretim sürecinde sınıf içi tartışma ortamları oluşturulmuş ve somut materyaller kullanılarak öğretimi daha zengin hale getirmek hedeflenmiştir. Fakat öğretim esnasında her öğrencinin ihtiyaçları gözетilmeli ve bireysel farklılıklar dikkate alınmalıdır. Çalışma kağıtları, her öğrencinin sürece aktif katılımını mümkün kılmalıdır. Dolayısıyla her bir öğrencinin verimli bir şekilde süreci tamamlayabilmesi için yeterli sürenin verildiğinden emin olunmalıdır. Matematikte yer alan soyut kavramların öğretiminde öğrencilerin istisnasız kavram yanlışlarına düşme ihtimaline karşın çalışma kağıtları, görsel öğeler ve somut materyallerin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.
- Öğrencinin kavram yanlışına sahip olması yalnızca kendi bilişsel alt yapısından kaynaklanmamaktadır. Kullanılan öğretim yaklaşımları ve öğretmenlerin konu ile ilgili pedagojik alan bilgileri de öğrencilerde kavram yanlışının oluşmasına sebep olmaktadır. Öğretmenlere hizmet içi eğitim semineri sağlanabilir. Ayrıca kullanılan matematiksel dildeki eksikliklerin kavram yanlışlarına yol açması durumuna karşın, matematik öğretmen adaylarının matematiksel dili doğru ve akıcı kullanmaları için çalışmalar yürütülebilir.

- Çalışma kağıtları içerisinde yer alan kavram karikatürlerinin hem kavram yanlışlarını açığa çıkardığından hem de olası kavram yanlışlarının giderilmesinde önemli rol oynadığından, kavram karikatürlerinin ders kitaplarına eklenmesi ve matematiğin diğer konuları ile başka branşlarda da kullanılması önerilebilir.
- Çalışma kağıtlarının kullanımına yönelik tutumu geliştirmek adına öğretmen ve öğretmen adaylarından görüşler talep edilebilir.
- Geliştirilen kavram yanlışları teşhis testinin yüksek düzeyde geçerli ve güvenilir bir test olduğu sonucuyla kesirler konusunun kapsamlı şekilde ele alındığı bilindiğinden, yalnızca ortaokul öğrencileri için değil kesirler konusunun birçok konuya temel teşkil etmesinden kaynaklı lise öğrencilerine ve matematik öğretmen adaylarına uygulanabilirliği ölçülebilir.

Araştırmacılara yönelik öneriler:

- Bu araştırmada kullanılan çalışma kağıtlarının kavramsal değişim yaklaşımı temelinde hazırlandığı düşünüldüğünde, kavramsal değişim yaklaşımının ele alındığı çok az çalışmaya rastlanmıştır. Matematiğin diğer konuları için bu yaklaşımı temel alan çalışma kağıtlarının geliştirilmesi ile öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilme çalışması yürütülebilir.
- Çalışma kağıtlarının kavram yanlışlarını giderme yüzdesi oldukça yüksek olmasına rağmen kavram yanlışlarının tamamen giderilemediği söylenebilir. Dolayısıyla çalışma kağıtlarının geliştirilerek daha etkili sonuçlar elde edilebilecek çalışmalar yürütülebilir.
- Eylem araştırması yöntemiyle yürütülen bu çalışma, 40 öğrenci ile sınırlı tutulmuştur. Deney ve kontrol grubunun yer aldığı ve çalışma kağıtlarının ne kadar etkili olduğu hususuna açıklık getirecek çalışmalar yürütülebilir. Ayrıca öğrencilerin çalışma kağıtları uygulandıktan sonra başarı, tutum ve görüşlerinin ölçüldüğü çalışmalara yer verilebilir.

- Acar, N. (2010). *Kesir çubuklarının ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerindeki başarılarına etkisi* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Abdul Ghani, S. N., ve Maat, S. M. (2018). Misconception of fraction among middle grade year four pupils at primary school. *Research on Education and Psychology (REP)*, 2(1), 111-125.
- Akgün, A., ve Aydın, M. (2009). Erime ve çözünme konusundaki kavram yanlışlarının ve bilgi eksikliklerinin giderilmesinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı grup çalışmalarının kullanılması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(27), 190-201.
- Aksoy, N. (2003). Eylem araştırması: eğitimsel uygulamaları iyileştirme ve değiştirmede kullanılacak bir yöntem. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 36(36), 474-489.
- Akyürek, E., ve Afacan, Ö. (2013). İlköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin “hücre bölünmesi ve kalıtım” ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve analogi ile kavramsal değişim metinleri kullanılarak giderilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 175-793.
- Alacaci, C., (2010). *Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. M. F. Özmentar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Ed.), Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri, Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Altıparmak, K., ve Özudoğru, M. (2015). Hata ve kavram yanlışlığı: kesir ve parça bütün ilişkisi. *Journal of Human Sciences*, 12(2), 1465-1483.
- Altun, M. (2014). *Matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayınları.
- Amato, S. A. (2005). Developing students' understanding of the concept of fractions as numbers. In *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 49-56.
- Arslan, H. O., Çiğdemoğlu, C., ve Moseley, C. (2012). A three-tier diagnostic test to assess pre-service teachers' misconceptions about global warming, greenhouse effect, ozone layer depletion, and acid rain. *International Journal of Science Education*, 34(11), 1667-1686.
- Arslan Karakethüdaoğlu, N. (2010). *Kavramsal değişim yaklaşımına dayalı öğretimin kimyasal denge kavramlarını anlamaya ve tutuma etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.
- Aygün, D. (2019). *Kavram karikatürü uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin matematiksel dil kullanımına yansımaları: bir eylem araştırması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Giresun Üniversitesi, Giresun.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. İstanbul: Bilge Matbaa.

- Ball, D. L., Hill, H. C., ve Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide. *Journal of the American Federation of Teachers*, 16-46.
- Bahar, M., ve Özatlı, N. S. (2003). Kelime iletişim test yöntemi ile lise 1. sınıf öğrencilerinin canlıların temel bileşenleri konusundaki bilişsel yapılarının araştırılması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 75-85.
- Baştürk, S. (2016). Primary student teachers' perspectives of the teaching of fractions. *Acta Didactica Napocensia*, 9(1), 35-44.
- Bayar, H., ve Gür, H. (2017). Epistemolojik inançların değişiminde yeni yaklaşım; çürütme metinlerinin tartışılması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 160-173.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretim matematik öğretimi (6-8 sınıflar)*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Baynazoğlu, L. (2019). *Kavram karikatürü kullanılan öğrenme ortamında öğrencilerin argümantasyon düzeylerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Behr, M., Harel, G., Post, T., ve Lesh, R., (1993), *Rational number, ratio, and proportion*. New York: Macmillan.
- Biber, A., Tuna A., ve Aktaş, O. Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları ve bu yanılgıların kesir problemleri çözümlerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2).
- Bingölbali, E., ve Özmantar, M. F. (2016). *Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Brown, G., ve Quinn, R. J. (2006). Algebra students' difficulty with fractions: An error analysis. *Australian Mathematics Teacher*, 62(4), 28-40.
- Burr, S. M. D. L., Douglas, H., Vorobeva, M., ve Muldner, K. (2020). Refuting misconceptions: computer tutors for fraction arithmetic. *Journal of Numerical Cognition*, 6(3), 355-377.
- Buyruk, H. (2018). Gelişen teknolojiler, değişen işgücü nitelikleri ve eğitim. *OPUS International Journal of Society Researches*, 8(14), 599-632.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Calhoun, C. (Ed.). (2002). *Dictionary of the social sciences*. Oxford University Press.
- Can, H. N. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde işlemler konusu ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin öğrenci zorlukları ve kavram yanılgıları bileşeninde incelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Türkiye.
- Charalambous, C. Y., ve Pitta-Pantazi, D. (2007). Drawing on a theoretical model to study students' understandings of fractions. *Educational studies in mathematics*, 64, 293-316.

- Chambers, O. M. (2020). *How Teaching Fractions to Elementary Students Looks in the Common Core Era*. University of California, Los Angeles.
- Chen, C.C., Lin, H.S., ve Lin, M.L. (2002). Developing a two-tier diagnostic instrument to assess high school students' understanding-the formation of images by a plane mirror. *Proceedings of the National Science Council*, 12(3), 106-121.
- Cramer, K., Wyberg, T., ve Leavitt, S. (2008). The role of representations in fraction addition and subtraction. *Mathematics teaching in the middle school*, 13(8), 490-496.
- Çardak, O. (2009). Science students' misconceptions of the water cycle according to their drawings. *Journal of Applied Sciences*, 9(5), 865-873.
- Çayci, B. (2007). Kavram değiştirme metinlerinin kavram öğrenimi üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 87-102.
- Çelik, B., Eroğlu, T., Karataş, M., ve Yıldız, B. (2022). Kesirlerde toplama işleminde kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik tahmini öğrenme yol haritasının oluşturulması. *Fen ve Matematik Eğitiminde*, 14-33.
- Ceylan, E. (2004). *Kavramsal değişim stratejileri kullanımına dayalı öğretimin kimyasal reaksiyonlar ve enerji kavramlarını anlamaya etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Dabell J., Keogh B and Naylor S. (2008). *Concept Cartoons in mathematics education*. Sandbach: Millgate House.
- Damli, V. (2011). *Kavramsal değişim yaklaşımına dayalı web tabanlı etkileşimli öğretimin üniversite öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını gidermeye etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Demirci, Ö. (2011). 8. Sınıf öğrencilerinin asitler ve bazlar konusuyla ilgili yanlışlarını gidermede animasyon destekli kavramsal değişim metinlerinin etkililiğinin araştırılması (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Demiri, L. (2013). *Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlarıyla ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Duit, R., ve Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Dunham, J. M. (2008). *Comparing fractions: The impact of three instructional strategies on procedural and conceptual knowledge development*. Union Institute and University.
- Durmuş, J. (2009). *İlköğretim fen bilgisi dersinde kavramsal değişim metinlerinin ve deney yönteminin akademik başarıya ve kavram yanlışlarını gidermeye etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.

- Durmuş, J., ve Bayraktar, Ş. (2010). Effects of conceptual change texts and laboratory experiments on fourth grade students' understanding of matter and change concepts. *Journal of Science Education and Technology*, (19), 498-504.
- Erdağ, S. (2011). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde kavram karikatürleri ile destekli matematik öğretiminin, ondalık kesirler konusundaki akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Eroğlu, M. G., ve Kelecioğlu, H. (2010). *Kavram haritası ve yapılandırılmış grid ile elde edilen puanların geçerlilik ve güvenirliklerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Ersoy, Y., ve Ardahan, H. (2003). İlköğretim okullarında kesirlerin öğretimi-II: Tanıya yönelik etkinlikler düzenleme. *MATDER Dergisi*.
- Eryılmaz, A. (2010). Development and application of three-tier heat and temperature test: Sample of bachelor and graduate students. *Eurasian Journal of Educational Research*, 40(1), 53-76.
- Eryılmaz, A. V., ve Sürmeli, E. (2002). *Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi*.
- Önder, İ., ve Geban, Ö. (2006). Kavramsal değişim metinlerine dayalı öğretimin öğrencilerin çözünürlük dengesi konusunu anlamasına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 166-173.
- Gradini, E., ve Susanti, S. (2022). Development of learning cycle 5E-based teaching tools to facilitate students' conceptual changes in mathematics learning. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(02), 88-101.
- Gödek, Y., Polat, D., ve Kaya, V. H. (2018). *Fen bilgisi öğretiminde kavram yanlışları*. Baskı Ankara: Pegem Akademi.
- Gürefe, N., Yazar, S. H., Pazarbaşı, B. N., ve Es, H. (2014). The effect of conceptual change texts on understanding of height concept of secondary school 5th class students. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 1(1), 58- 68.
- Gürel, Z. Ç., ve Okur, M. (2016). Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 922-952.
- Güveli, E., Bulut, D. B., ve Güveli, H. (2021). Electronic conceptual change texts prepared about fractions. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 20(4), 29-43.
- Hansen, A., Drews, D., Dudgeon, J., Lawton, F., ve Surtees, L. (2020). *Children's errors in mathematics*. Sage.
- Hansen, N. M. (2015). *Development of fraction knowledge: a longitudinal study from third through sixth grade*. University of Delaware, United States.
- Harvey, R. (2012). Stretching student teachers' understanding of fractions. *Mathematics Education Research Journal*, 24, 493-511.

- Haser, Ç., ve Ubuz, B. (2002). Kesirlerde kavramsal ve işlemsel performans. *Eğitim ve Bilim*, 27(126).
- Işık, A., Çiltaş, A., ve Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 174-184.
- Işık, C. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2011(41), 231-243.
- İçli, G. (2001). Küreselleşme ve kültür. *CÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 25(2), 163-172.
- İnce, S. (2008). *İlköğretim 5. sınıfta rasyonel sayılar konusundaki yanlışlar ve bu yanlışların ortadan kaldırılması için öneriler* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, İzmir.
- Jarrah, A. M., Wardat, Y., ve Gningue, S. (2022). Misconception on addition and subtraction of fractions in seventh-grade middle school students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(6), 21-15.
- Karaağaç, M., ve Köse, L. (2015). Öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 72-92.
- Karaaslan, G., ve Turanlı, N. (2018). Karmaşık Sayılar Konusundaki Kavram Yanlışları ve Hataları Belirlemek için Alternatif Bir Araç: Tanılayıcı Dallanmış Ağaç. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 72-89.
- Karaduman, G. B. (2019). The effects of conceptual change texts enriched with metaconceptual activities on the symmetry of classroom teacher candidates. *Acta Didactica Napocensia*, 12(1), 107-116.
- Karaoğlu Yılmaz, F. G., Özdemir, B. G., ve Yaşar, Z. (2018). Using digital stories to reduce misconceptions and mistakes about fractions: an action study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(6), 867-898.
- Karataş, F. Ö., Köse, A. G. S., ve Coştu, A. G. B. (2003). Öğrenci yanlışlarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 54-69.
- Kar, T., ve Işık, C. (2014). Ortaokul Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Kesirlerle Çıkarma İşlemine Kurdukları Problemlerin Analizi. *İlköğretim Online*, 13(4).
- Kaya, O. N. (2003). Fen eğitiminde kavram haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 70-79.
- Kearney M., Treagust, D. F. (2001). Constructivism as a referent in the design and development of a computer program using interactive digital video to enhance learning in physics. *Australian Journal of Educational Technology*, 17(1), 64-79

- Keogh, B. ve Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431- 446
- Kılıçoğlu, G. (2011). *Sosyal bilgiler derslerinde kavramsal değişim metinlerinin kavram yanlışlarını giderme üzerine etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Koparan, T., Yıldız, C., Köğce, D., ve Güven, B. (2010). The effect of conceptual change approach on 9th grade students' achievement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 3926-3931.
- Koray, Ö. C., ve Bal, Ş. (2002). İlköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ışık ve ışığın hızı ile ilgili yanlış kavramları ve bu kavramları oluşturma şekilleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1).
- Köroğlu, Y. (2019). *Bilgisayar destekli kavram karikatürleri ve kavramsal değişim metinlerinin kavram yanlışlarını giderme üzerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Trabzon Üniversitesi, Trabzon.
- Kucam, E., ve Demir, E. (2020). Investigation of the relationship between misconceptions and answering behaviors on the example of the mathematical literacy. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 53(1), 157-184.
- Küçük, A., ve Demir, B. (2009). İlköğretim 6–8. Sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanlışları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 97-112.
- Lamon, S.J. (1999). *Teaching Fractions and Ratios for Understanding*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lee, H. J., ve Boyadzhiev, I. (2020). Underprepared college students' understanding of and misconceptions with fractions. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(3).
- Long, S. ve Marson, K. (2003). Concept cartoons. *Investigating*, 19(3), 22-23.
- Luneta, K., ve Makonye, P. J. (2010). Learner errors and misconceptions in elementary analysis: a case study of a grade 12 class in South Africa. *Acta Didactica Napocensia*, 3(3), 35-46.
- Mdaka, B. R. (2014). *Learners' errors and misconceptions associated with common fractions*. University of Johannesburg, South Africa.
- Macit, E. (2020). *6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki imajlarının kavram yanlışları ve başarıları ile ilişkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İnönü Üniversitesi, Malatya.
- MEB (2018). Matematik dersi (5-8. Sınıflar) öğretim programı, 14.11.2022 tarihinde alınmıştır.
- <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf>

- Metin, T. (2017). *İlkokul matematik dersinde yapılandırmacı yaklaşımla eğitim görmüş ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin hazırbulunuşluk düzeylerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Milgram, R. J. (2007). What is mathematical proficiency. *Assessing mathematical proficiency*, 53, 31.
- Mills, G. E. (2003). *Action research: a guide for the teacher researcher*. Merrill: Prentice Hall.
- Mnisi, I. (2015). *The Misconceptions and Resulting Errors Displayed by Grade 08 Learners when Addition, Subtraction, Multiplication and Division of Proper Fractions*. University of Johannesburg, South Africa.
- Morris, M., Merritt, M., Fairclough, S., Birrell, N. ve Howitt, C. (2007). Trialing concept cartoons in early childhood teaching and learning of science. *The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 53(2), 42-45.
- Moses, R. P., ve Cobb, C. (2001). Organizing algebra: The need to voice a demand. *Social Policy*, 31(4), 4-12.
- Moss, J., ve Case, R. (1999). Developing children's understanding of the rational numbers: A new model and an experimental curriculum. *Journal for research in mathematics education*, 30(2), 122-147.
- Nakiboğlu, C., Benlikaya, R., ve Karakoç, Ö. (2001). Ortaöğretim kimya derslerinde V-diyagramı uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(21).
- Nakiboğlu, C., ve Meriç, G. (2000). Genel kimya laboratuvarlarında V-diyagramı kullanımı ve uygulamaları. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 58-75.
- National Mathematics Advisory Panel (2008). Foundations for success: The final report of the National Mathematics Advisory Panel, Washington, DC: U.S. Department of Education.
- Ni, Y., ve Zhou, Y. D. (2005). Teaching and learning fraction and rational numbers: The origins and implications of whole number bias. *Educational psychologist*, 40(1), 27-52.
- O'Brien, R. (1998). *An overview of the methodological approach of action research*. Theory and practice of action research. Universidade Federal da Paraíba, Brazil
- Ojose, B. (2015). Students' misconceptions in mathematics: Analysis of remedies and what research says. *Ohio Journal of School Mathematics*, 72, 30-34.
- Olkun, S., Toluk Uçar, Z. (2012). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Eğiten Kitap
- Ormancı, Ü., ve Özcan, S. (2012). Fen ve teknoloji dersi vücudumuzda sistemler ünitesinde drama yönteminin etkililiği: İki aşamalı teşhis testi kullanımı. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 153-182.

- Ozulu, Y. E. (2021). Investigation of middle school seventh- and eighth-grade students' modelling skills. *International Journal of Learning and Teaching*, 13(2), 69-93
- Öksüz, C. (2010). İlköğretim yedinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin nokta, doğru ve düzlem konularındaki kavram yanlışları. *İlköğretim Online*, 9(2), 508-525.
- Önal, H., ve Altınar, E. Ç. (2022). The effect of the use of concept cartoons on students' success in mathematics (time measurement). *The Journal of Educational Research*, 115(4), 246-257.
- Önal, H., ve Yorulmaz, A. (2017). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda yaptıkları hatalar. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 98-113.
- Öner Armağan, F. (2011). *Kavramsal değişim metinlerinin etkililiği: Meta analiz çalışması* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Öz, C. (2005). *İlköğretim 6. Sınıflarda Kesirler Konusunun Çoklu Zekâ Kuramına Uygun Öğretiminin Başarıya Etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Özaltun, S., Danacı, D., ve Orbay, K. (2020). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışlarını belirleme testi ve bir uygulaması. *International Journal of Field Education*, 6(1), 175-200.
- Özdemir, A. M. (2012). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersi ünitelerinde kavramsal değişim yaklaşımının öğrenci başarısına etkisinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C., ve Geban, Ö. (2001). *Ekoloji konularındaki kavram yanlışlarının kavramsal değişim metinleri ile giderilmesi*. Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 191-194.
- Özmen, H., Demircioğlu, H., ve Demircioğlu, G. (2009). The effects of conceptual change texts accompanied with animations on overcoming 11th grade students' alternative conceptions of chemical bonding. *Computers & Education*, 52(3), 681-695.
- Özmen, Z. M., ve Güven, B. (2022). Enhancing pre-service mathematics teachers understanding of sampling distributions with conceptual change texts. *Journal of Pedagogical Research*, 6(1), 110-130.
- Pesen, C. (2007). Students' misconceptions about fractions. *Eğitim ve Bilim*, 32(143), 79.
- Pesen, C. (2008). Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 157-168.
- Peşman, H., ve Eryılmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *The Journal of educational research*, 103(3), 208-222.

- Petit, M. M., Laird, R. E., Ebby, C. B., ve Marsden, E. L. (2015). *A focus on fractions: Bringing research to the classroom*. Routledge.
- Pınarbaşı, T., ve Canpolat, N. (2002). Fen eğitiminde kavramsal değişim yaklaşımı-II: Kavram değiştirme metinleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10(2), 281-286.
- Pınarbaşı, T., Canpolat, N., Bayrakçıken, S., ve Geban, Ö. (2006). An investigation of effectiveness of conceptual change text-oriented instruction on students' understanding of solution concepts. *Research in Science Education*, (36), 313-335.
- Posner, G., Strike. K. A., Hewson, P. W., ve Gertzog. W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*. 66(2), 1-227.
- Ramadianti, W., Priatna, N., & Kusnandi, K. (2019). Misconception analysis of junior high school student in interpreting fraction. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(4), 1159-1173.
- Samková, L. (2018). Concept cartoons as a representation of practice. *Mathematics Teachers Engaging with Representations of Practice: A Dynamically Evolving Field*, 71-93.
- Samková, L., Hošpesová, A., ve Tichá, M. (2016). Role badatelsky orientované výuky matematiky v přípravě budoucích učitelů 1. stupně ZŠ. *Pedagogika*, 66(5).
- Samková, L., ve Tichá, M. (2017). On the way to observe how future primary school teachers reason about fractions. *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, 10(4), 93-100.
- Semerci, Ç., K. Gündoğdu, F. Sezgin, G. Demircioğlu, E. Köse, A. Yılmaz, S. Çepni, S. Bayrakçıken, and C. Yücel. *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Sepet, A., Yılmaz, A., ve Morgil, F. İ. (2004). Lise ikinci sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavramları anlama seviyeleri ve kavram yanlışlıkları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(26).
- Siegler, R. S. (2010). Representations of the magnitudes of fractions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36(5), 1227.
- Siegler, R. S., Thompson, C. A., ve Schneider, M. (2011). An integrated theory of whole number and fractions development. *Cognitive psychology*, 62(4), 273-296.
- Simon, M., Saldanha, L., McClintock, E., Akar, G. K., Watanabe, T., ve Zembat, I. O. (2010). A developing approach to studying students' learning through their mathematical activity. *Cognition and Instruction*, 28(1), 70-112.
- Sinanan, R. (2022). *An investigation of mathematics self-efficacy, the sources of mathematics self-efficacy, and mathematics achievement among primary school students in trinidad and tobago*. (Doctoral dissertation). Andrews University, Michigan.

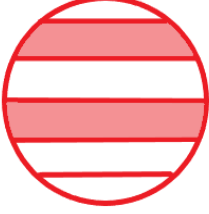
- Smith III, J. P. (2002). The development of students' knowledge of fractions and ratios.
- Soylu, Y., ve Soylu, C. (2005). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesirlerle ilgili problemler. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 101-117.
- Stafylidou, S., ve Vosniadou, S. (2004). The development of students' understanding of the numerical value of fractions. *Learning and instruction*, 14(5), 503-518.
- St Clair, J. (2018). Using cartoons to make connections and enrich mathematics. In *Proceedings of the Interdisciplinary STEM Teaching and Learning Conference*, 2(1), 86-111.
- Şengül, E. (2015). *Comparison of international baccalaureate primary years program and national curriculum program 4 th grade student's misconceptions on the topic of fractions* (Doctoral dissertation). Bilkent University, Ankara.
- Tan, Ş. (2020). *Öğretimde ölçme ve değerlendirme KPSS el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Türk Dil Kurumu (TDK). 13.05.2023 tarihinde alınmıştır. <https://sozluk.gov.tr/>
- Trivena, V., Ningsih, A. R., ve Jupri, A. (2017). Misconception on addition and subtraction of fraction at primary school students in fifth-grade. In *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1), 12-139.
- Toka, Y. (2001). *The effects of cognitive conflict and conceptual change text on students achievement related to first degree equations with one unknown* (Master's thesis). Middle East Technical University, Ankara.
- Toluk, Z. (2001). Eşit paylaşım ortamlarının kesir öğretiminde kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 1(1), 191-203.
- Tomal, D. R. 2003. *Action Research for Educators*, New York: Rowman and Littlefield Education.
- Topbaş Tat, E. (2014). *The Effect of conceptual change based instruction on tenth grade students' understanding of probability concepts, probability achievement and attitudes toward probability* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Toptaş, V., Han, B., ve Akın, Y. (2017). Sınıf öğretmenlerinin kesirlerin farklı anlam ve modelleri konusunda görüşlerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 49-67.
- Turidho, A., Astuti, I. W., Islamirta, K. A., Sitio, S. D. U., and Maharani, Y. (2021). The impact of using a single image in a representation on a misconception of fraction concept. In *1st International Conference on Mathematics and Mathematics Education (ICMMEd 2020)*, 352-356
- Uğurel, İ., Kesgin, Ş., ve Karahan, Ö. (2013). Matematik derslerinde yararlanılabilecek alternatif bir öğrenme ve değerlendirme aracı: kavram karikatürü. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 313-337.

- Uyanık, G. (2014). *İlkokul dördüncü sınıf fen ve teknoloji dersinde kavramsal değişim yaklaşımının etkililiğinin incelenmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Uyanık, G., ve Dindar, H. (2016). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde kavramsal değişim metnlerinin kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(2).
- Uzun, D. D., ve Koparan, T. (2020). Rasyonel sayılar konusu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim yaklaşımının etkisinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(4), 1267-1289.
- Ünver, S. K. (2016). Matematik öğretmeni adaylarının kesirler konusundaki olası kavram yanlışlarına ilişkin görüşleri. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 1-15.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., and Bay-Williams, J. M. (2012). *Elementary and secondary school mathematics: Teaching with developmental approach*. Ankara: Nobel Academic Publishing.
- Wescott, D.J., and Cunningham, D.L. (2005). Recognizing student misconceptions about science and evolution. 22(92), 23-29.
- Wigfield, A., and Eccles, J. S. (2002). Students' motivation during the middle school years. In *Improving academic achievement*, 159-184.
- Yağıcı, G. (2019). *İlkokul 3. Sınıf öğrencilerinde kavram karikatürlerinin matematik dersindeki akademik başarıya etkileri* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Yanık, H. B., Helding, B., and Flores, A. (2008). Teaching the concept of unit in measurement interpretation of rational numbers. *İlköğretim Online*, 7(3), 693-705.
- Yenil, T. (2020). *6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki kavram yanlışlarının 5E modeline göre tasarlanan dijital kavram karikatürleri ile giderilmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Bartın Üniversitesi, Bartın.
- Yenilmez, K., ve Kocaoğlu, T. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanlışları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 71-85.
- Yenilmez, K., ve Uysal, E. (2007). İlköğretim öğrencilerinin matematiksel kavram ve sembollerini günlük hayatla ilişkilendirme düzeyi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 89-98.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yılmaz, A. (2018). *Kavram karikatürleri destekli 5E modeli uygulamasının ortaokul öğrencilerinin matematik başarısına, öğrenme kalıcılığına ve tutumlarına etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Bartın Üniversitesi, Bartın.

- Yurtsever, N. (2012). *Beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler ve kesirlerle işlemler konusu ile ilgili hataları, zorlukları ve kavram yanlışları üzerine bir çalışma* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Yürekli, A. (2020). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki işlemlere ait kavram yanlışlarının belirlenmesi ve kavram karikatürleri ile giderilmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Zembat, I. Ö. (2010). *Kavram yanlışısı nedir?* M. F. Özmantar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Ed.), Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri, Ankara: Pegem Akademi.
- Zembat, İ. Ö. (2013). *Sayıların farklı algılanması-sorun sayılarda mı, öğrencilerde mi?* M. F. Özmantar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Ed.), Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri, Ankara: Pegem Akademi.
- Zielinski, S. F. (2017). *From no to yes: the impact of an intervention on the persistence of algebraic misconceptions among secondary school algebra students*. (Doctoral dissertation). Northeastern University, United States.

Kavram Yanılgısı Teşhis Testi

1. Aşağıdaki şekil $\frac{2}{6}$ 'ye eşit midir?



.....

3. $\frac{9}{4}$ Kesrini istediğiniz bir şekil üzerinde gösteriniz. (Örn: dikdörtgen, çember, kare vb.)

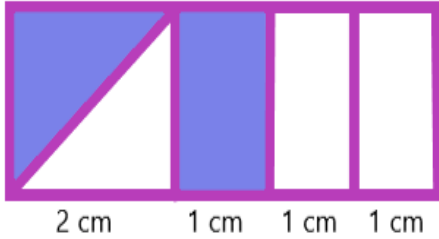
1.1. Nedeninizi açıklayınız.



3.3. Nedeninizi açıklayınız.

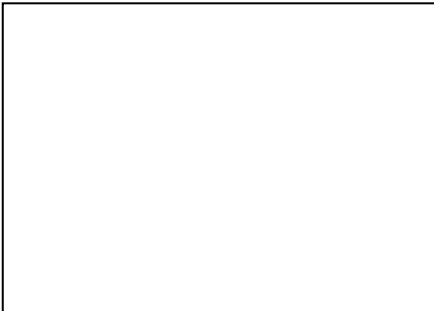


2. Aşağıdaki şekil $\frac{2}{5}$ 'e eşit midir?



.....

2.1. Nedeninizi açıklayınız.



4. Sevda bir pizzanın $\frac{1}{2}$ 'sini yemiştir.

Şeyma da başka bir pizzanın $\frac{1}{2}$ 'sini yemiştir.

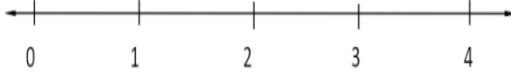
Sevda Şeyma'dan daha fazla pizza yediğini söylüyor, Şeyma ise yedikleri pizzaların eşit olduğunu iddia ediyor. Kimin dediği doğru olabilir?

.....

4.4. Nedeninizi açıklayınız.



5. 0'dan 4'e kadar olan sayıların belirli olduğu aşağıdaki sayı doğrusunda $\frac{3}{8}$ kesrinin gösterimini yapınız



5.1 Nedeninizi açıklayınız.

7.1. Nedeninizi açıklayınız.

8. $\frac{13}{12}, \frac{4}{3}, \frac{6}{7}$ Kesirlerinin büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

8.1. Nedeninizi açıklayınız.

6. $\frac{5}{7}$ Kesrini sayı doğrusunda gösteriniz.



6.1. Nedeninizi açıklayınız.

9. $\frac{8}{7}, \frac{14}{15}, \frac{23}{22}$ Kesirlerinin büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

9.1. Nedeninizi açıklayınız.

7. $\frac{3}{5}, \frac{3}{2}, \frac{3}{9}, \frac{3}{7}$ Kesirleri küçükten büyüğe $<$ sembolünü kullanarak karşılaştırınız.

10. $\frac{13}{16}, \frac{20}{16}, \frac{3}{4}, \frac{4}{2}, 1\frac{4}{16}$ Kesirleri
büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

10.1. Nedeninizi açıklayınız.

11. $\frac{3}{4}$ Kesri ile $\frac{18}{24}$ kesrini $<$, $>$ ve $=$
sembollerine göre karşılaştırınız.

11.1. Nedeninizi açıklayınız.

12. $\frac{1}{10} + \frac{2}{5}$ İşleminin sonucu kaçtır?

12.1. Nedeninizi açıklayınız.

13. $\frac{9}{4} - \frac{5}{3}$ Yandaki işlemin sonucu
kaçtır?

13.1. Nedeninizi açıklayınız.

14. $\frac{1}{10} + \frac{1}{6}$ İşleminin sonucu
kaçtır?

14.1. Nedeninizi açıklayınız.

15. $\frac{5}{7}x \frac{2}{7}$ İşleminin sonucu kaçtır?

15.1. Nedeninizi açıklayınız.

17.1. Nedenini açıklayınız.

18. $2\frac{2}{5}$ Tam sayılı kesri $2 + \frac{2}{5}$ kesrine eşit midir?

16. Çarpma işlemi, sonucu her durumda büyütür mü? Kesirlerde çarpma işlemini dikkate alarak açıklamanıza uygun bir örnek verir misiniz?

16.1. Nedeninizi açıklayınız.

18.1. Nedeninizi açıklayınız

19. Bölme işlemi, sonucu her durumda küçültür mü? Kesirlerde bölme işlemini dikkate alarak açıklamanıza uygun bir örnek verir misiniz?

17. $2\frac{2}{5} = 2 \times \frac{2}{5}$ İşleminin doğru olup olmadığını açıklayınız.

19.1. Nedeninizi açıklayınız.

20. Aslı, bir tablet çikolatanın $\frac{2}{3}$ 'sinin yarısını kardeşine vermek istiyor. Sizce Aslı, bir tablet çikolatanın ne kadarını kardeşiyle paylaşır?

20.1. Nedeninizi açıklayınız.

22. $\frac{8}{14} \div \frac{5}{6}$ İşleminin sonucu nedir?

22.1. Nedeninizi açıklayınız.

21. $\frac{6}{8} \div \frac{3}{8}$ İşleminin sonucu nedir?

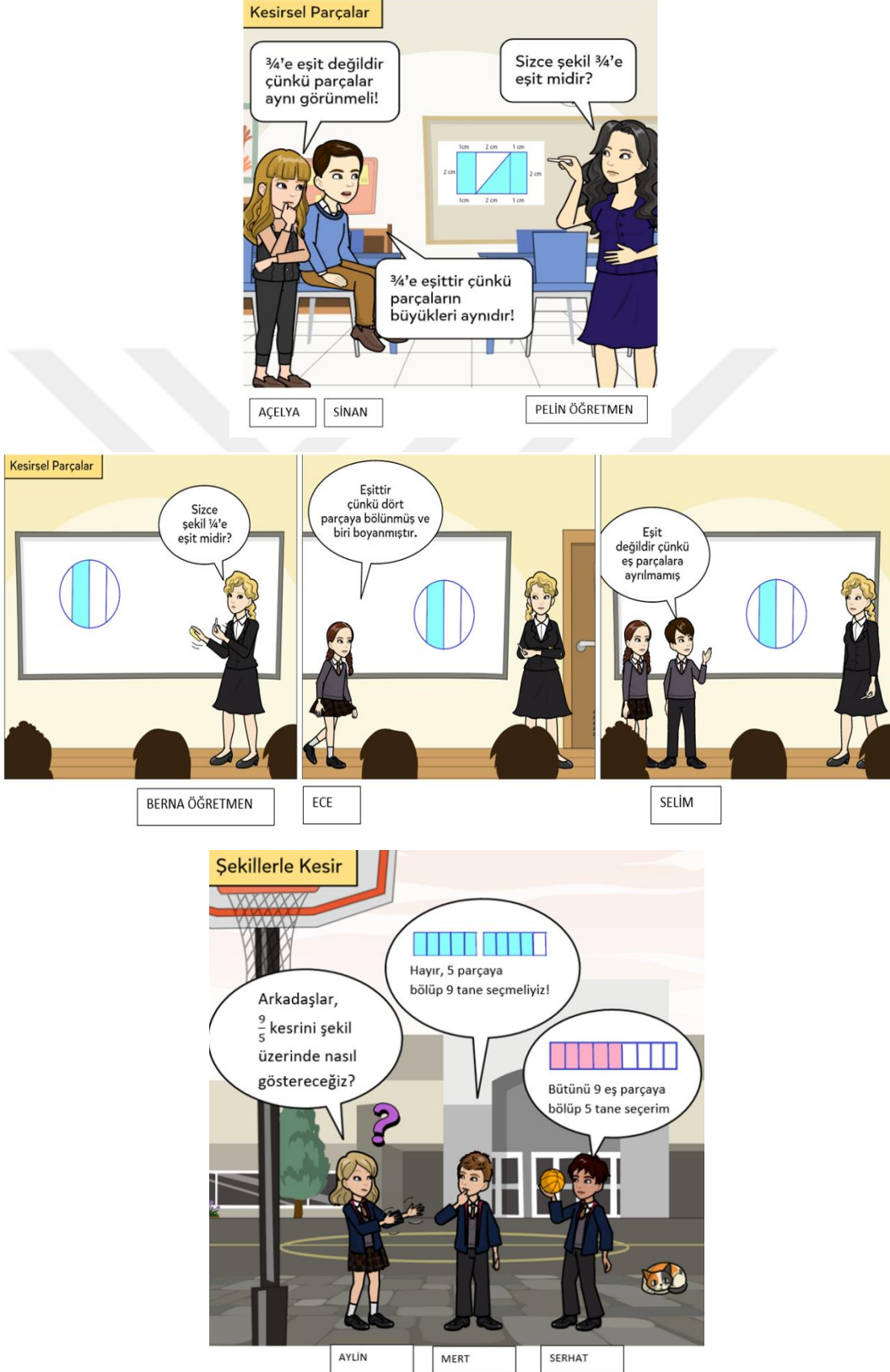
23. $4\frac{6}{15} \div 2\frac{3}{5}$ İşlemini yapınız.

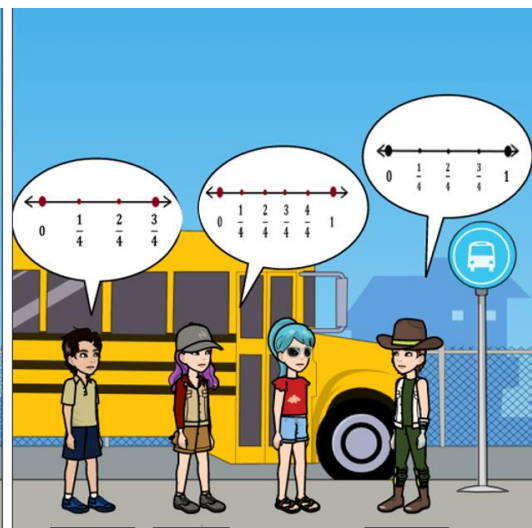
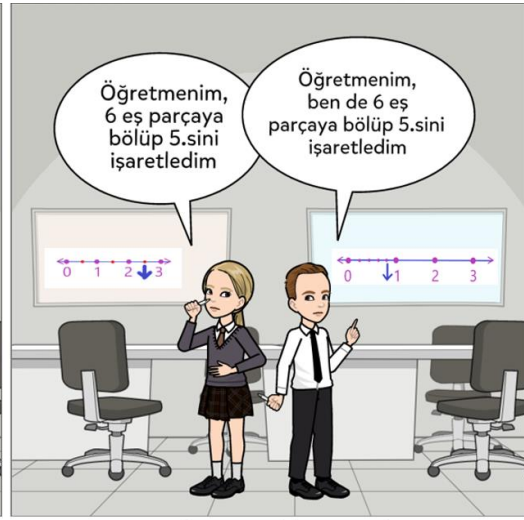
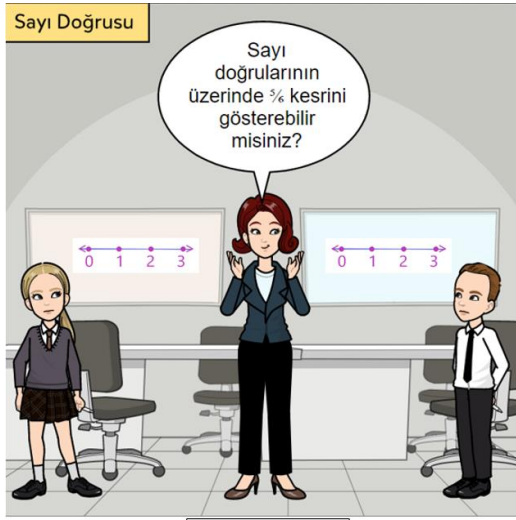
21.1. Nedeninizi açıklayınız.

23.1. Nedeninizi açıklayınız.

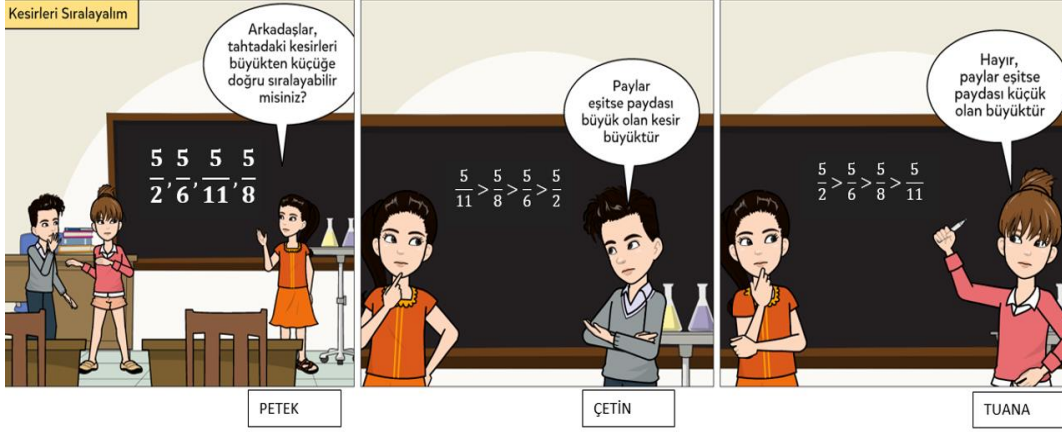
B

Kavram Karikatürleri





Kesirleri Sıralayalım



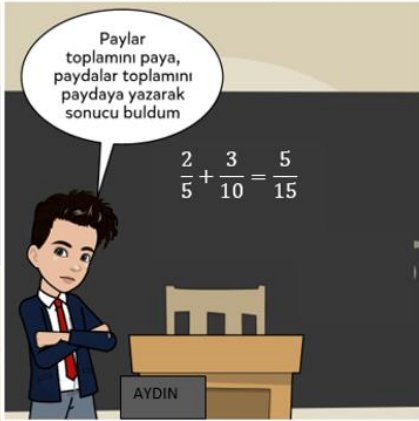
Kesirleri Sırala!



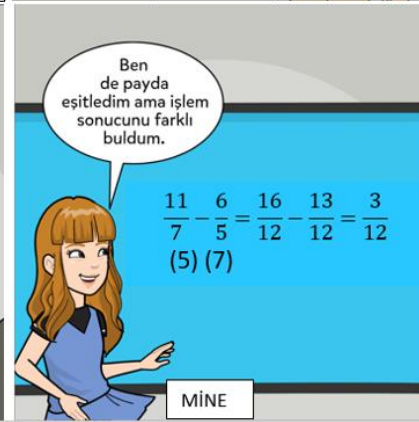
Kesirleri Karşılaştırma



Kesirleri Toplayalım



Kesirleri Çıkaralım



Kesirleri Toplayalım

Arkadaşlar,
 $\frac{1}{3} + \frac{1}{5} = ?$ işlemini yapabilir misiniz?

Paylar eşit olduğundan paydalar toplamı paydaya yazılır ve pay aynı bırakılır.

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{5} = \frac{1}{8}$$

Payda eşitlenir ve paylar toplamı paya yazılır. Payda aynı bırakılır.

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{5} = \frac{5}{15} + \frac{3}{15} = \frac{8}{15}$$

(5) (3)

BORA

SEVGİ

ERDAL

Kesirleri Çarpalım

$\frac{4}{7} \times \frac{5}{7} = \frac{20}{7}$

Paylar çarpımı paya yazılır ve payda aynı bırakılır.

$\frac{4}{7} \times \frac{5}{7} = \frac{20}{49}$

Paylar çarpımı paya ve paydalar çarpımı paydaya yazılır.

$\frac{4}{7} \times \frac{5}{7} = ?$

İşlemini nasıl yaparsınız?

ÖZGE

BERKAY

KAYA ÖĞRETMEN

Çarpma İşlemi

Çarpmak bir sayıyı her zaman büyütür!

Bir sayıyı bir kesirle çarpmak daha küçük bir sayı yapabilir!

Sıfır ile çarpmak, sonucun sıfır olduğu anlamına gelir!

SÜREYYA

EFECAN

NEŞE

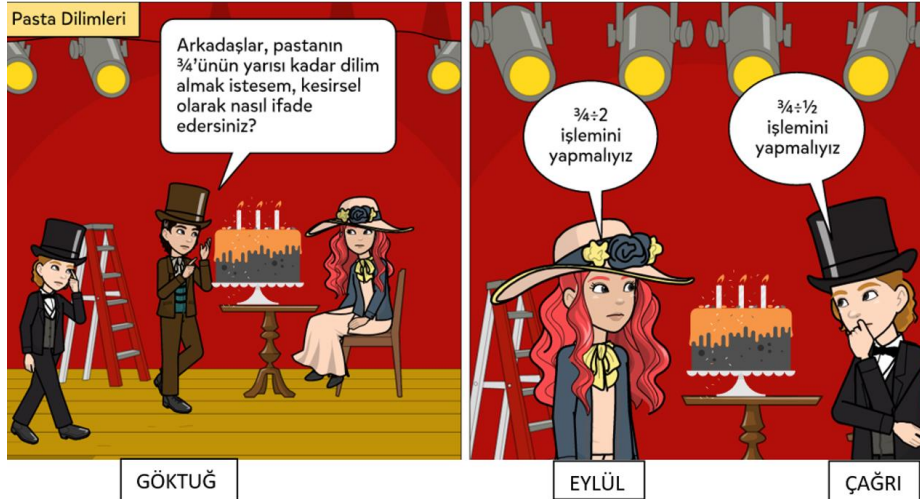
Tam Sayılı Kesir



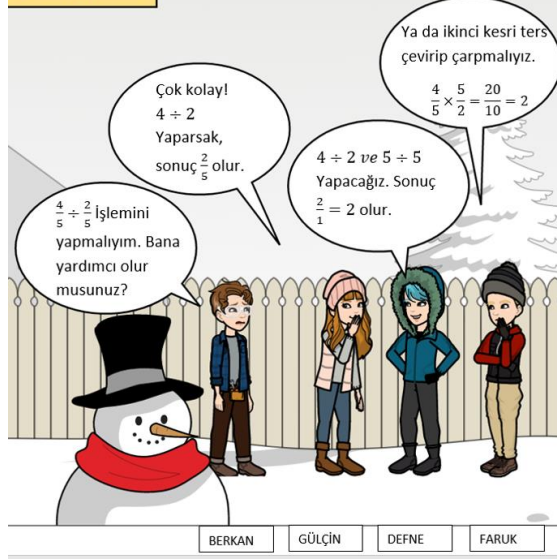
Bölme



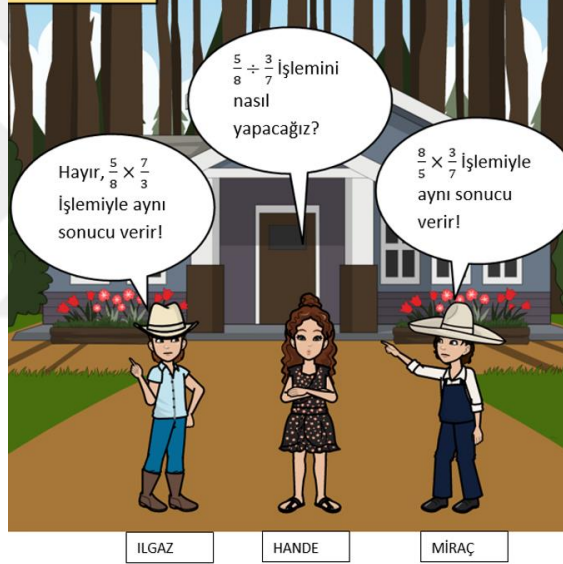
Pasta Dilimleri



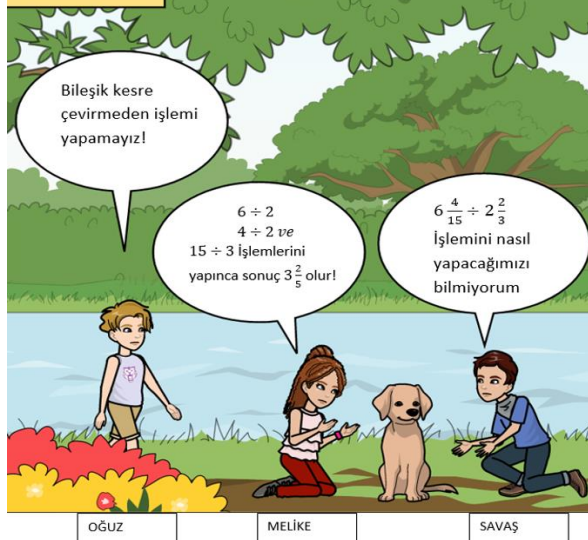
Bölme İşlemi



Bölme İşlemi

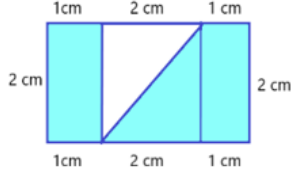


Bölme İşlemi

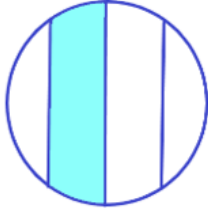


C

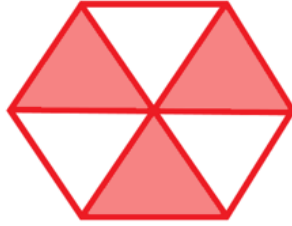
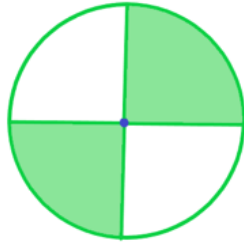
Kavramsal Değişim Metinleri



Bazı öğrenciler, kesirsel parçaların eş büyüklükte parçalara ayrılmadığını düşünmektedir. Öğrenciler genellikle şekil bakımından eş görünen parçaların kesir belirttiğini düşünen bir yanılgıya sahiptir. Fakat büyüklük terimi alan ile ifade edilebilir. Şekil dikkate alındığında 4 parçanın alanlarının eşit olduğu görülmektedir. Dolayısıyla 3 parçanın taranmasıyla $\frac{3}{4}$ kesrinin elde edildiği doğrudur.



Öğrenciler, düzgün bir şekil eş parçalara ayrılmasa da şeklin bir kısmı taralı olsa dahi bu şeklin kesir belirttiğini düşünmektedir. Bu düşünce yanlıştır. Bir şeklin kesirsel olarak ifade edilebilmesi için eş büyüklükteki parçaların taranması gerekmektedir. Örneğin yukarıdaki şekil bir kesir belirtmez. Aşağıda verilen eş büyüklükte parçalara ayrılmış şekilleri inceleyelim.



Öğrenciler, bileşik kesirlerin şekil üzerinde gösterimini yaparken payda kadar parçaya bölüp pay kadar miktarını almak yerine pay kadar parçaya bölüp payda kadar miktarını alma yanlışlığına düşmektedir. Bu düşünce yanlıştır. Bir bütün daima payda kadar parçaya bölünmelidir. Pay kadar parça seçilmelidir.

Örneğin, $\frac{5}{2}$ kesrini şekil üzerinde gösterelim.



Bütün iki parçaya ayrılarak parçalardan beş tane seçilmiş olduğundan doğrudur.



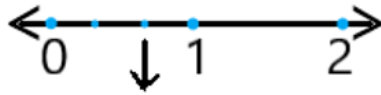
Bütün beş parçaya bölünüp iki tane seçildiğinden yanlıştır

Öğrenciler, referans alınan bütün ne olursa olsun referans alınan aynı kesirlerin belirttikleri miktarın aynı olduğunu düşünürler. Bu yanlış bir fikirdir. İki farklı şeklin temsil ettiği miktarlar hakkında yorum yapılamaz. Örneğin,



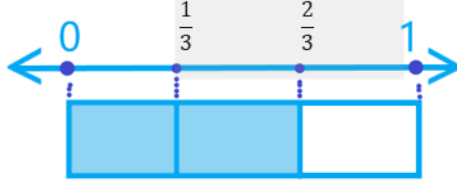
İki ekmeğin de yarısı temsil edilmesine rağmen parçalar birbirlerinden farklıdır. Dolayısıyla referans alınan bütün kesirlerin parça büyüklüklerinde değiştirir.

Öğrenciler, 0-1 aralığından fazla aralığa sahip olan bir sayı doğrusunda basit kesirlerin gösterimini yaparken, 0-1 aralığını payda kadar eş parçaya bölmeleri gerekirken sayı doğrusunda yer alan tam sayıların tamamını payda kadar eş parçaya bölmektedir. Bu düşünce yanlıştır. Öncelikle kesirlerin hangi iki tam sayı arasında olduğuna karar vermek gerekir. Eğer basit bir kesri sayı doğrusunda göstermek istiyorsak daima 0-1 aralığını payda kadar parçaya böleriz. Örneğin, $\frac{2}{3}$ kesrini sayı doğrusunda gösterelim.



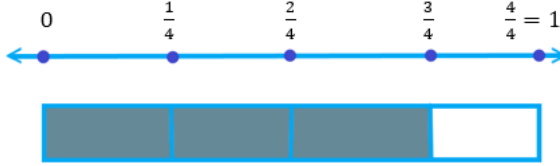
Bu gösterim doğrudur.

Öğrencilerin bazıları örneğin, $\frac{1}{3}$ kesir sayısının sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde, paydada bulunan 3 sayısı gereği bütünü üç eş parçaya ayırma yerine, 0 ile 1 noktaları arasında üç nokta yerleştirerek bütünü dört eş parçaya ayırmaktadırlar. 0(sıfır) noktasından sonraki ilk noktadan itibaren noktaların $\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, \frac{3}{3}$ sayıları ile mekanik olarak eşleştirme alışkanlığı da $\frac{3}{3}$ noktasının 1 noktasının solunda yani 1'den daha küçük bir nokta ile eşleştirilmesine neden olmaktadır. Bu düşünce yanlıştır. 0-1 aralığını bir şekil gibi düşünerek payda kadar eş parçaya ayırması gereklidir. Örneğin,



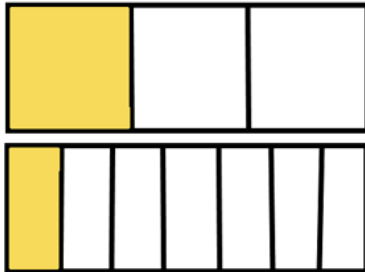
Yanda sayı doğrusu ve şeklin 3 eş parçaya ayrıldığı görülmektedir. Dolayısıyla kesrin paydası 3'tür.

Bazı öğrenciler, örneğin, $\frac{2}{4}$ kesir sayısının sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde, paydada bulunan 4 sayısı gereği bütünü dört eş parçaya ayırması gerekirken, sayı doğrusu üzerindeki 0 ile 1 noktaları arasında iki nokta yerleştirerek 0 ile 1 noktaları dahil olmak üzere dört nokta oluşturmaktadırlar. Bu öğrenciler, bütünün dört eş parçaya ayrılmasını sağlamaları gerekirken bütünün üç eş parçaya ayrılmasına neden olmaktadır. 0(sıfır) noktasından sonraki ilk noktadan itibaren noktaların $\frac{1}{4}, \frac{2}{4}, \frac{3}{4}, \frac{4}{4}$ sayıları ile mekanik(ezber) olarak eşleştirme alışkanlığı da $\frac{3}{4}$ kesir sayısının 1 noktası ile eşleştirilmesine neden olmaktadır. Bu düşünce yanlıştır. Örneğin,



Doğru gösterim bu şekildedir.

Öğrenciler, payları eşit olan kesirleri sıralarken paydası büyük olan kesirlerin daha büyük olduğunu düşünür. Bu düşünce yanlıştır. Seçilen parçalar eşit miktarda ise birimlerin büyüklüklerine bakılır. Dolayısıyla paydası küçük olan kesrin birimi daha büyüktür. Örneğin, $\frac{1}{3}$ ve $\frac{1}{7}$ kesirlerini şekil üzerinde karşılaştıralım.



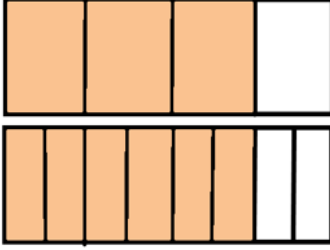
Aynı bütünlere biri eş üç parçaya ayrılıp diğeri ise eş yedi parçaya ayrılmıştır. Eşit miktarda parça seçilmiştir. Paydası küçük olan kesirlerin birimleri büyük olduğundan $\frac{1}{3} > \frac{1}{7}$ olur.

Öğrenciler, pay ve paydaları farklı olan kesirleri sıralarken, kesirlerde yer alan sayılara göre sıralama yapmaktadır. Pay ve paydayı ayrı birer sayı olarak görmektedir. Bu düşünce yanlıştır. Örneğin,

$\frac{7}{9}$ ve $\frac{4}{3}$ Kesirlerini karşılaştırırken, bazı öğrenciler $\frac{7}{9}$ kesrinin daha büyük olduğunu düşünür. Bunun sebebi pay kısmındaki 7 sayısının 4 payından büyük olmasıdır. Aynı zamanda payda kısmındaki 9 sayısının 3 paydasından büyük olması da sebepler arasında olabilmektedir. Bu düşünce yanlıştır. Çünkü $\frac{7}{9}$ kesri bir basit kesirdir ve bir bütünden küçüktür. Bunun aksine $\frac{4}{3}$ kesri ise bir bütünden büyüktür. Bu bağlamda doğru cevap $\frac{4}{3} > \frac{7}{9}$ olur.

Öğrenciler, iki kesir verildiğinde her zaman birinin diğerinden daha büyük olduğunu düşünür. Bu düşünce yanlıştır. İki veya daha fazla kesrin eşit miktarları temsil edebiliyor olduğunu düşünemezler.

Örneğin,



Şekillerde görüldüğü gibi $\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$ dir. Payı ya da paydası büyük diye $\frac{6}{8}$ kesrinin de daha büyük olduğunu düşünmek hatalıdır.

Öğrenciler, kesirlerde toplama işlemi yaparken paylar toplamının paya ve paydalar toplamının paydaya yazılacağını düşünmektedir. Bu düşünce yanlıştır. Paydaları eşit olan kesirler arasında toplama ve çıkarma işlemi yapılabilir. Aksi bir durumda payda eşitlenmesi gerekir.

Örneğin,

$\frac{5}{6} + \frac{3}{8}$ İşlemini yapabilmek için ortak bir payda belirlemek ve genişletme işlemi uygulamak gerekir.

$$\frac{5}{6} + \frac{3}{8} = \frac{20}{24} + \frac{9}{24} = \frac{29}{24} \text{ Doğru bir çözümdür.}$$

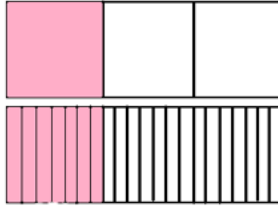
(4) (3)

Öğrenciler, kesirlerde toplama işleminde payda eşitlemesi gerektiğini bilmektedir fakat genişletme işlemi yaparken paydalara genişletme işlemi uygulamakta, paya genişletme işlemi uygulamamaktadır. Bu düşünce yanlıştır. Bir kesrin değerini değiştirmemek için genişletme ve sadeleştirme işlemlerinde payda ile birlikte pay genişletilir. Bu sayede denk kesirler elde edilir ve başlangıçtaki kesrin değeri değişmez. Örneğin,

$\frac{6}{7} - \frac{1}{3}$ İşlemini yapabilmek için paydalar eşitlenmelidir. Bu işlemi yaparken kesrin değeri değişmemesi için paydayla birlikte payı da genişletiriz. 7 ve 3 sayıları düşünüldüğünde ortak katlarının en küçüğü 21 olarak görülür. Dolayısıyla işlem $\frac{6}{7} - \frac{1}{3} = \frac{6}{7} - \frac{1}{3} = \frac{18}{21} - \frac{7}{21}$ olur.

(3) (7)

Örneğin,



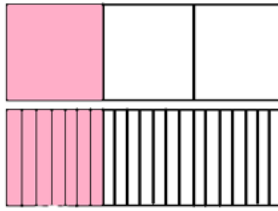
$\frac{1}{3} = \frac{7}{21}$ Olduğu şekil üzerinde gösterilmiştir.

Öğrenciler, kesirlerde toplama işleminde payda eşitlemesi gerektiğini bilmektedir fakat genişletme işlemi yaparken paydalara genişletme işlemi uygulamakta, paya genişletme işlemi uygulamamaktadır. Bu düşünce yanlıştır. Bir kesrin değerini değiştirmemek için genişletme ve sadeleştirme işlemlerinde payda ile birlikte pay genişletilir. Bu sayede denk kesirler elde edilir ve başlangıçtaki kesrin değeri değişmez. Örneğin,

$\frac{6}{7} - \frac{1}{3}$ İşlemini yapabilmek için paydalar eşitlenmelidir. Bu işlemi yaparken kesrin değeri değişmemesi için paydayla birlikte payı da genişletiriz. 7 ve 3 sayıları düşünüldüğünde ortak katlarının en küçüğü 21 olarak görülür. Dolayısıyla işlem $\frac{6}{7} - \frac{1}{3} = \frac{6}{7} - \frac{1}{3} = \frac{18}{21} - \frac{7}{21}$ olur.

(3) (7)

Örneğin,



$\frac{1}{3} = \frac{7}{21}$ Olduğu şekil üzerinde gösterilmiştir.

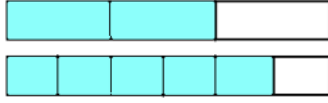
Öğrenci toplama ya da çıkarma yaparken genişletme katsayısını pay ve payda ile toplayarak işlem yapar (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013)

Öğrenci kesirlerde toplama veya çıkarma işlemi yaparken payda eşitlemesi gerektiğini bilir. Fakat Genişletme katsayısını pay ve payda ile toplayarak uygular. Bu düşünce yanlıştır. Genişletme işlemi sonucunda birbirine denk kesirler elde edilebilmesi için genişletme katsayı pay ve payda ile çarpılarak uygulanmalıdır. Örneğin,

$\frac{2}{3}$ Kesrini 3 ile genişletelim. Genişletme katsayısını çarparak ve toplayarak iki farklı sonuç bulalım. Hangi işlem sonucunun $\frac{2}{3}$ kesrine denk olduğunu şekil üzerinde görelim.



$\frac{2}{3}$ Kesrinde genişletme katsayısını çarparak uyguladığımızda $\frac{6}{9}$ kesrini elde ederiz. $\frac{2}{3} = \frac{6}{9}$ Olduğunu şekil üzerinde görmekteyiz.

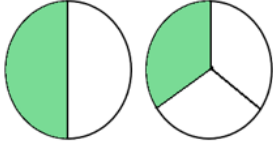


$\frac{2}{3}$ Kesrinde genişletme katsayısını toplayarak uyguladığımızda $\frac{5}{6}$ gibi bir kesir elde edilir. Fakat $\frac{2}{3}$ ile $\frac{5}{6}$ kesrinin birbirine denk olmadığı şekil üzerinde görülmektedir.

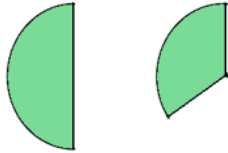
Öğrenciler, payları eşit paydaları farklı olan kesirleri toplarken paydalar toplamını paydaya yazar ve eşit olan payı aynı bırakır. Bu düşünce yanlıştır. Payların eşit olması toplama veya çıkarma işleminin yapılabileceği anlamına gelmez. Eğer paydalar eşit değilse mutlaka eşitlenmelidir. Paydaları eşit kesirler arasında işlem yapılabilmesi, payları eşit kesirler arası işlem yapmaya genellenemez.

Örneğin,

$\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$ İşleminin yapılabilmesi için mutlaka payda eşitlenmelidir. Paylarının eşit olması işlem sonuçlarını bulmak için yeterlidir. Bunun sebebini küçük şekiller üzerinde görelim.



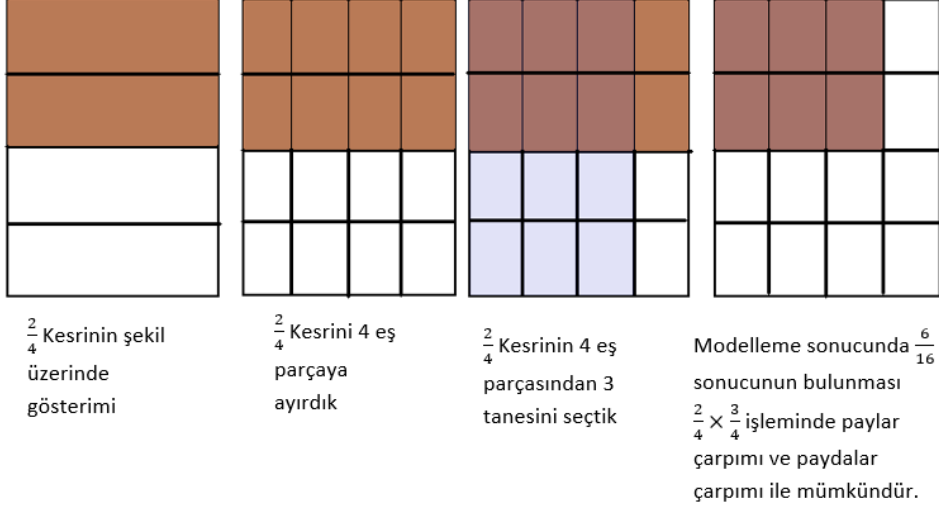
Bu iki şeklin belirttiği kesirler arasında toplama işlemi yaptığımızı düşünürsek



Elde edilen toplamdaki parçaların birlikte bir bütünün parçalarını temsil etmeleri için aslında ortak birime ihtiyaçları vardır. Şu an birlikte bir

Öğrenciler, paydaları eşit kesirlerde çarpma işlemlerinde paylar çarpımını paya yazarken eşit olan paydayı aynı bırakır. Paydalara çarpma işlemi uygulamaz. Toplama ve çıkarma işlemlerinde paydaların eşit olması gerektiği hususunda aşırı genelleme yaparak çarpma işleminde de bu fikrini devam ettirirler. Bu düşünce yanlıştır. Örneğin,

$\frac{1}{2}$ Kesrinin $\frac{3}{4}$ ü nedir? gibi bir soru ile karşılaşsak çarpma işlemi yapmamız gerekir. Şekil üzerinde kesrin kesir miktarını bulalım.



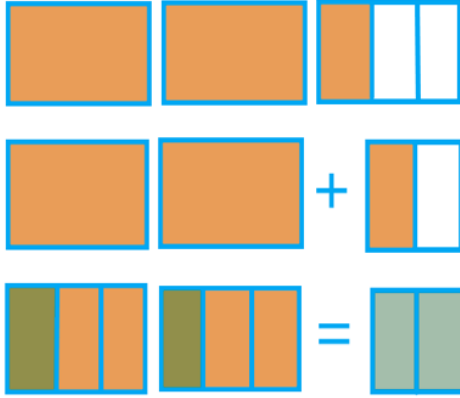
Öğrenciler, doğal sayılarda olduğu gibi kesirlerde çarpma işleminin sonucu büyütmesi gerektiğini düşünür. Bu düşünce yanlıştır. Eğer bir basit kesri bir doğal sayı ile çarpıyorsak, o doğal sayıdan daha küçük bir değer elde ederiz. Örneğin,

$$12 \times \frac{2}{3} = 8 \text{ dir.}$$

Eğer bir bileşik kesri veya tam sayılı bir kesri doğal sayı ile çarpıyorsak, o doğal sayıdan daha büyük bir değer elde ederiz. Örneğin,

$$12 \times \frac{3}{2} = 18 \text{ veya } 24 \times 1\frac{1}{3} = 24 \times \frac{4}{3} = 32 \text{ sonuçlarına ulaşılır.}$$

Öğrenciler, bir doğal sayı ile bir basit kesrin toplama işleminde ne yapacağını bilemez. Bir doğal sayı ile bir basit kesrin toplamının tam sayılı bir kesri verdiği çıkarımında bulunamaz. Aksine tam sayılı kesirlerin çarpma işaretiyle ayrıldığını düşünür. Bu düşünce yanlıştır. Örneğin,



$2\frac{1}{3}$ Gösterilmiştir.

$2 + \frac{1}{3}$ Toplama işleminin modelinde $2\frac{1}{3}$ Kesrine eşit olduğu görülmektedir.

$2 \times \frac{1}{3}$ Çarpma işleminin modelinde ise 2 doğal sayısının değerinin küçülerek sonucun $\frac{2}{3}$ olduğu görülmektedir.

Dolayısıyla $2 + \frac{1}{3} = 2\frac{1}{3}$ olur.

Öğrenciler, doğal sayılarda olduğu gibi kesirlerde bölme işleminin sonucu küçültmesi gerektiğini düşünür. Bu düşünce yanlıştır. Bölme, bu yanılgıya sahip öğrenciler için sayı değerlerini küçülten bir uygulamadır. Eğer bir doğal sayıyı basit bir kesir ile bölersek, o doğal sayının değeri büyür. Eğer bir doğal sayıyı bileşik bir kesir ile bölersek, o doğal sayının değeri küçülür. Örneğin;

$15 \div \frac{3}{5}$ İşleminde 15 sayısı 5 ile çarpılır ve 3 ile bölünür. Yani $15 \div \frac{3}{5} = 15 \times \frac{5}{3} = \frac{75}{3} = 25$ sonucu elde edilir. $25 > 15$ olduğu bilinir. Fakat;

$25 \div \frac{5}{4} = 25 \times \frac{4}{5} = \frac{25 \times 4}{5} = \frac{100}{5} = 20$ İşlemlerinde 25 doğal sayısının $\frac{5}{4}$ 'e bölünmesi sonucunda 20 doğal sayısı bulunur. $20 < 25$ olduğu bilinir.

Öğrenciler, herhangi bir kesrin yarısı sorulduğunda kesrin $\frac{1}{2}$ kesrine bölüneceğini düşünür. Bu düşünce yanlıştır. Bir kesrin ya da bir doğal sayının fark etmeksizin yarısı istendiğinde her zaman 2 ile bölmeliyiz. Örneğin;

6 sayısının yarısını alırken $6 \div 2$ işlemini uygularız.

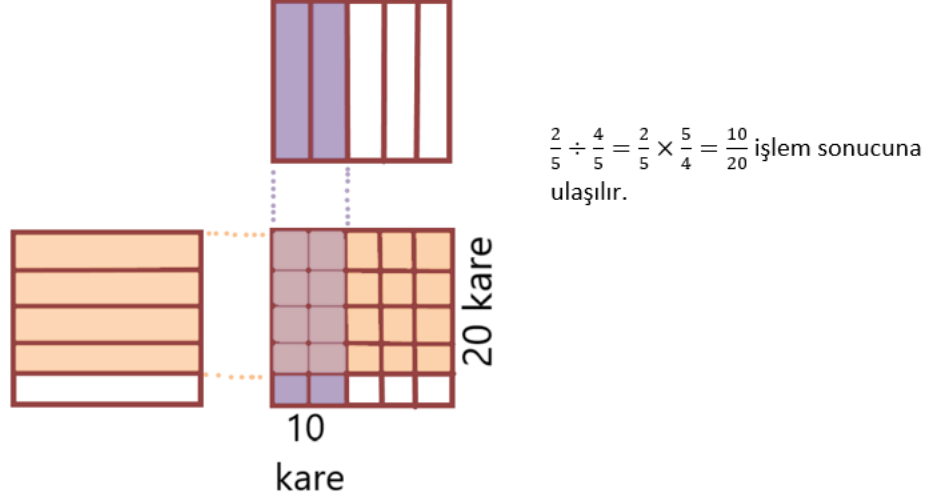
$\frac{5}{8}$ Kesrinin yarısı istendiğinde de $\frac{5}{8} \div 2$ İşlemini kullanmalıyız.

Dolayısıyla $\frac{5}{8} \div 2 = \frac{5}{8} \div \frac{2}{1} = \frac{5}{8} \times \frac{1}{2} = \frac{5}{16}$

Öğrenciler paydaları eşit iki kesri birbirine bölerken, kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinde uygulanan paydalar eşitlenir ve işlem sonucuna aynen yazılma durumunu kesirlerde bölme işleminde de devam ettirir. Bu düşünce yanlıştır. İki kesir bölünürken birinci kesri yazarız ve ikinci kesrin pay ve paydasının yer değiştirmesiyle bölme işlemi çarpma işlemine dönüşür. Paylar çarpımı paya ve paydalar çarpımı paydaya yazılır. Örneğin;

$\frac{6}{11} \div \frac{3}{11} = \frac{6}{11} \times \frac{11}{3} = \frac{6}{3} = 2$ Sonucu elde edilir.

Öğrenciler, kesirlerde bölme işlemi yaparken bölüm durumunda olan kesri ters çevirmek yerine bölüneni ters çevirir. Bu düşünce yanlıştır. Bir kesri bir kesre bölerken bölmenin tersi olarak kabul edilen çarpma işleminden faydalanırız. Bölüm durumundaki kesrin pay ve paydasının yer değiştirmesi, ilk duruma göre çarpma konumuna getirir. Örneğin;



Öğrenciler, tam sayılı kesirlerde bölme işlemi yaparken, birbirine bölünebilen tam kısımlar, paylar ve paydalar gördüğünde bileşik kesre çevirmeden bölme işlemi uygular. Bu düşünce yanlıştır. Örneğin;

$4\frac{8}{12} \div 2\frac{2}{3}$ işlemi ile karşılaştığında $4 \div 2$, $8 \div 2$ ve $12 \div 3$ işlemlerini yapar. Fakat bu işlem hatalıdır. Doğru sonuç üretmez. Tam sayılı kesirlerde bölme işlemi uygularken, tam sayılı kesirler bileşik kesre dönüştürülür ve bölme işlemine geçilir. Yani,

$$4\frac{8}{12} \div 2\frac{2}{3} = \frac{56}{12} \div \frac{8}{3} = \frac{56}{12} \times \frac{3}{8} = \frac{168}{96} = \frac{84}{48} = \frac{21}{12} = \frac{7}{4} \text{ Sonucu doğrudur.}$$

D

Çalışma Kağıtları

1. Çalışma Kâğıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
AÇELYA			
SİNAN			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR DÜŞÜNCEM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

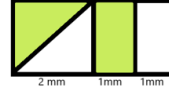
EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNCEİNİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

4. AŞAMA

ÖRNEK:



Yukarıdaki şekilde verilen parçalar bir bütünü parçalarını temsil eder mi?

Temsil edip etmeme durumuna göre nedeninizi belirtiniz.

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

2. Çalışma Kâğıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
ECE			
SELİM			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR FIKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

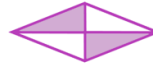
İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNCEİNİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

4. AŞAMA



Yukarıdaki şekilde verilen parçalar bir bütünü parçalarını temsil eder mi?

Temsil edip etmeme durumuna göre nedeninizi belirtiniz.

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

3.Çalışma Kâğıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
MERT			
SERHAT			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR DÜŞÜNCEM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

.....

.....

.....

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

.....

.....

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNCEİNİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

.....

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

.....

.....

.....

4. AŞAMA

ŞEKİL ÜZERİNDE $\frac{5}{4}$ KESRİNİ GÖSTERİNİZ.

KESİR GÖSTERİMİNİ NASIL YAPTIĞINIZI KISACA AÇIKLAYINIZ.

.....

.....

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.Çalışma Kâğıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
ALP			
BERİL			
ZEYNEP			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

.....

.....

.....

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

.....

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNCEİNİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

.....

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

.....

.....

.....

4. AŞAMA

Zerrin, iki çocuğuna yeşil ve kırmızı elmaların $\frac{1}{2}$ 'sini yemeleri için keser. Küçük çocuk, kendisine verilen elmanın daha küçük olduğunu iddia ederken büyük çocuk ise kırmızı ve yeşil elmaların $\frac{1}{2}$ 'sini aldıklarını ve eşit olduğunu söyler. Sizce kim haklı? Neden?

.....

.....

.....

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.Çalışma Kağıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
HARUN			
LEYLA			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

.....

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

.....

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNCEİNİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

.....

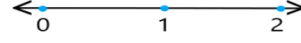
3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

.....

4. AŞAMA

Sayı doğrusu üzerinde $\frac{3}{4}$ kesrini gösteriniz



Nedeninizi açıklayınız.

.....

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6.Çalışma Kağıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
NAZ			
KEREM			
FETHİ			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	BAŞKA BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

.....

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

.....

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNCEİNİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

.....

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

.....

4. AŞAMA

$$\frac{5}{8}$$

Kesrini sayı doğrusu üzerinde gösteriniz.



Nedeninizi açıklayınız.

.....

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. Çalışma Kağıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
TUANA			
ÇETİN			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	BAŞKA BİR FIKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

.....

.....

.....

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

.....

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNENİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

.....

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

.....

.....

.....

4. AŞAMA

$$\frac{3}{4}, \frac{3}{8}, \frac{3}{3}, \frac{3}{6}$$

Kesirleri ">" sembolünü kullanarak büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

Nedeninizi açıklayınız.

.....

.....

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Çalışma Kağıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
ÇINAR			
DEMİR			
CANAN			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR FIKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

.....

.....

.....

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

.....

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNENİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

.....

.....

.....

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

.....

.....

.....

4. AŞAMA

$$\frac{16}{15}, \frac{8}{7}, \frac{20}{21}$$

Kesirlerini ">" sembolünü kullanarak büyükten küçüğe doğru sıralayınız

Nedeninizi açıklayınız.

.....

.....

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9.Çalışma Kâğıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
İLKER			
İNÇİ			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYÖR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

.....

.....

.....

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

.....

.....

.....

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNÇENİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

.....

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

.....

.....

.....

4. AŞAMA

$$\frac{15}{40} \text{ ve } \frac{45}{120}$$

Kesirlerini karşılaştırınız.

Nedeninizi açıklayınız.

.....

.....

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10.Çalışma Kâğıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
CENK			
ASLI			
AYDIN			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	BAŞKA BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYÖR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

.....

.....

.....

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

.....

.....

.....

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNÇENİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

.....

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

.....

.....

.....

4. AŞAMA

$$\frac{9}{15} - \frac{4}{10}$$

İşlem sonucunu bulunuz.

Nedeninizi açıklayınız.

.....

.....

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

11. Çalışma Kağıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
DOĞUKAN			
MINE			
GAYE			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	BAŞKA BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

.....

.....

.....

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

.....

.....

.....

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNÇENİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

.....

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

.....

.....

.....

4. AŞAMA

$$\frac{11}{8} + \frac{5}{12}$$

İşlem sonucunu bulunuz.

Nedeninizi açıklayınız.

.....

.....

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

12. Çalışma Kağıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
ERDAL			
SEVGİ			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	BAŞKA BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

.....

.....

.....

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

.....

.....

.....

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNÇENİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

.....

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

.....

.....

.....

4. AŞAMA

$$\frac{5}{16} + \frac{5}{8}$$

İşlem sonucunu bulunuz.

Nedeninizi açıklayınız.

.....

.....

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

13. Çalışma Kağıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
ÖZGE			
BERKAY			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR FIKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

.....

.....

.....

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

.....

.....

.....

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNENİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

.....

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

.....

.....

.....

4. AŞAMA

$$\frac{13}{15} \times \frac{2}{15}$$

İşleminin sonucunu yapınız.

Nedeninizi açıklayınız.

.....

.....

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

14. Çalışma Kağıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
SÜREYYA			
EFECAN			
NEŞE			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR FIKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

.....

.....

.....

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

.....

.....

.....

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNENİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

.....

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

.....

.....

.....

4. AŞAMA

$$8 \times \frac{3}{4} = ?$$

$$8 \times \frac{9}{6} = ?$$

İşlem sonuçlarını 8 sayısı için değerlendiriniz.

Nedeninizi açıklayınız.

.....

.....

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

15.Çalışma Kâğıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILİYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
ZEREN			
KIVANÇ			
	Hiçbirine KATILMIYORUM	FARKLI BİR FIKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

[illegible]

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

EĞER FARKLIYA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNCENİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

[illegible]

4. AŞAMA

Hangisi doğrudur? Nedeninizi belirtiniz.

a. $3 + \frac{1}{8} = 3\frac{1}{8}$

b. $4 \times \frac{5}{9} = 4\frac{5}{9}$

--

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

The diagram illustrates a 10x10 grid of cells. The top row is labeled '100%' and the bottom row is labeled '0%'. The left column is labeled '100%' and the right column is labeled '0%'. The grid is filled with a pattern of black and white cells, representing a 10x10 grid of cells.

16.Çalışma Kâğıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILMIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
RANA			
LİDYA			
	hiçbirine KATILMIYORUM	FARKLI BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYOR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

[illegible]

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

EĞER FARKLIYA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNCENİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

.....

.....

.....

.....

4. AŞAMA

$$25 \div \frac{3}{5} = ?$$

$$25 \div \frac{8}{5} = ?$$

İşlemlerinin sonuçlarını 25 sayısına göre değerlendiriniz.

Nedeninizi açıklayınız.

[illegible]

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

#####

#####

#####

#####

#####

#####

#####

17.Çalışma Kâğıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
EYLÜL			
ÇAĞRI			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYÖR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

.....

.....

.....

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

.....

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNCEİNİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

.....

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

.....

.....

.....

4. AŞAMA

$\frac{7}{8}$ Kesrinin yarısı nedir?

Nedeninizi açıklayınız.

.....

.....

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

18.Çalışma Kâğıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILIYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
DEFNE			
GÜLÇİN			
FARUK			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYÖR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

.....

.....

.....

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

.....

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNCEİNİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

.....

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

.....

.....

.....

4. AŞAMA

$$\frac{6}{21} \div \frac{4}{21}$$

İşleminin sonucu nedir?

Nedeninizi açıklayınız.

.....

.....

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

.....

.....

.....

.....

.....

.....

19.Çalışma Kâğıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
ILGAZ			
MİRAÇ			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYÖR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNENİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

4. AŞAMA

$$\frac{12}{20} \div \frac{5}{8} \text{ işleminin sonucunu bulunuz.}$$

Nedeninizi açıklayınız.

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

20.Çalışma Kâğıdı

1. AŞAMA

İSİM	KİŞİLER	BU DÜŞÜNCEYE KATILYORUM/ KATILMIYORUM	NEDEN
MELİKE			
OĞUZ			
	HİÇBİRİNE KATILMIYORUM	FARKLI BİR FİKRİM VAR	

2. AŞAMA

KİM DOĞRU SÖYLÜYÖR? GRUBUNDAKİ ARKADAŞLARINLA TARTIŞARAK KİMİN DOĞRU SÖYLEDİĞİNİ NEDENİYLE BİRLİKTE ORTAK BİR KARAR VEREREK YAZALIM.

İLK AŞAMADAKİ DÜŞÜNCELERİN İLE GRUBUNLA BİRLİKTE KARAR VERDİĞİNİZ DÜŞÜNCE AYNI MI?

EĞER FARKLIYSA GRUBUNLA TARTIŞMA SONUCUNDA HANGİ DÜŞÜNENİN DOĞRU OLDUĞUNU DÜŞÜNÜYORSUN?

3. AŞAMA

METNİ ANLADINIZ MI? LÜTFEN TEKRAR OKUYUN VE KISA BİR ÖZETİNİ YAZIN.

4. AŞAMA

$$6\frac{9}{16} \div 2\frac{3}{4} \text{ işleminin sonucu kaçtır?}$$

Nedeninizi açıklayınız.

GÜNLÜĞÜM

Sevgili günlük,

Veli İzin Formu

Sayın velimiz, 26.04.2023-18.05.2023 tarihleri arasında yaklaşık üç hafta sürmesi planlanan “Kavramsal Değişim Yaklaşımı ile Zenginleştirilmiş Etkinliklerle 6.Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusuna Yönelik Kavram Yanılgısı ve Hatalarının Giderilmesi” başlıklı çalışmamızın uygulanabilirliğine dair Millî Eğitim Bakanlığından ve Okul Müdürlüğü tarafından gerekli izinleri alınmıştır. Çalışma Yıldız Teknik Üniversitesi’nde görev yapan Dr. Öğr. Üyesi Zehra TAŞPINAR ŞENER ve tez öğrencisi Aleyna ALTAN tarafından yürütülecektir. Çalışmamız öğrencilerin kesirler konusunda yaşadıkları zorlukları ve sahip oldukları kavram yanılgılarını gidermeyi amaçlamaktadır. Çalışmamıza katılım gönüllülük esasına dayanmakta olup çalışmadan elde edilen verilerde öğrencilerin isimleri gizli tutulacaktır. Ders içerisinde bir tekrar niteliği oluşturduğundan dersin akışını etkilemeyecektir. Etkinliklerin sonunda öğrenciler herhangi bir değerlendirmeye tabi tutulmayacaktır. Destğiniz için teşekkür ederim. Bu kapsamda velisi bulunduğum kızım/oğlum’nın çalışmaya katılmasına izin veriyorum.

Ad-Soyad:

Tarih:

İmza:

Valilik Onayı



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-59090411-20-72201381
Konu : Anket ve Araştırma İzni (Aleyna ALTAN)

14/03/2023

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) Yıldız Teknik Üniversitesinin 28.02.2023 tarihli ve 2302280474 sayılı yazısı.
c) Müdürlüğümüz Araştırma ve Anket Komisyonunun 06.03.2023 tarihli tutanağı.

Araştırma Konusu : Kavramsal Değişim Yaklaşımı ile Zengileştirilmiş Etkinliklere 6. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusuna Yönelik Kavram Yanılgıları ve Hatalarının Giderilmesi
Araştırma Türü : Anket
Araştırma Yeri : Bağcılar Füzûzan Sadıkoğlu Ortaokulu
Araştırma Yapılacak Kişiler : 6. Sınıf Öğrencileri
Araştırmanın Süresi : 2022 - 2023 Eğitim - Öğretim Yılı

Yukarıda bilgileri verilen araştırmanın; 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa aykırı veri istenmemesi, öğrenci velilerinden açık rıza onayı alınması, araştırma sonucunda elde edilen verilerin bilimsel amaç dışında kullanılmaması, bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun kamuoyuyla paylaşılması ve araştırma bittikten sonra 2 (iki) hafta içerisinde Müdürlüğümüze gönderilmesi, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde, ilgi (a) genelge esasları dâhilinde uygulanması kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Levent YAZICI
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
Dr. Hasan Hüseyin CAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:

- 1- İlgi (b) Yazı ve Ekleri (21 Sayfa)
- 2- İlgi (c) Tutanak (1 Sayfa)
- 3- Araştırma Geri Bildirim Formu (1 Sayfa)

Okul Müdürlüğü Onayı



T.C.
BAĞCILAR KAYMAKAMLIğI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü
Füruzan Sadıkoğlu Ortaokulu

Sayı : E-54277189-903.01-67459678
Konu : Araştırma Uygulama izin Talebi
(ALEYNA ALTAN)

03.01.2023

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ EğİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIğINA

Okulumuzdan matematik ğretmeni olarak görev yapan T.C. Kimlik numaralı Aleyna ALTAN'ın "6. Sınıf kesirler ünitesindeki kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik eylem araştırması" isimli yüksek lisans tez çalışması kapsamında okulumuzda uygulama yapmasında herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.

Gereğini bilgilerinize arz/ rica ederim.

Kadir CANVERDİ
Okul Müdürü

Etik Kurul Onayı



YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu

Toplantı Tarihi: 01.02.2023

Toplantı No: 2023.02

SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU **TOPLANTI KARARI**

Yürütücülüğünü Üniversitemiz Fen Bilimleri Enstitüsü öğretim üyelerinden Dr. Öğr. Üyesi Zehra TAŞPINAR ŞENER danışmanlığında lisansüstü öğrencisi ALEYNA ALTAN tarafından yapılacak olan “Kavramsal Değişim Yaklaşımı İle Zenginleştirilmiş Etkinliklerle 6 Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusuna Yönelik Kavram Yanılgıları Ve Hatalarının Giderilmesi” adlı çalışma ve bu çalışmada kullanılacak veri toplama araçları ve yöntemlerine ilişkin bilgilerde etiğe aykırı herhangi bir bulguya rastlanmamıştır.

Etik Kurul Üyeleri

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Konferans Bildirileri

1. Altan, A., ve Taşpınar Şener, Z. (2023, Mart). “Kesirlerde Kavram Yanılgılarına Yönelik Yapılan Çalışmaların Tematik Çerçeve İncelenmesi.” Sözel Bildiri. 16. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi. Ankara.
2. Altan, A., ve Taşpınar Şener, Z. (2023, Haziran). “Kesirlere Yönelik Kavram Yanılgısı Teşhis Testinin Geliştirilmesi.” Sözel Bildiri, Xth International Eurasian Educational Research Congress. Ankara

