

BAYBURT ÜNİVERSİTESİ*SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ PROGRAMI**

**DİNAMİK VE ETKİLEŞİMLİ MATEMATİK ÖĞRENME
ORTAMLARINDA ÖĞRENCİLERİN KESİRLER VE ORAN ORANTI
KONUSUNDA YAPTIĞI HATALAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CEM KURDAL

HAZİRAN-2016

BAYBURT

BAYBURT ÜNİVERSİTESİ*SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ PROGRAMI**

**DİNAMİK VE ETKİLEŞİMLİ MATEMATİK ÖĞRENME
ORTAMLARINDA ÖĞRENCİLERİN KESİRLER VE ORAN ORANTI
KONUSUNDA YAPTIĞI HATALAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CEM KURDAL

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Zekeriya KARADAĞ

HAZİRAN-2016

BAYBURT



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



TEZ KABUL TUTANAĞI

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Yrd. Doç. Dr. Zekariya Karadağ danışmanlığında, Cem Kurdel tarafından hazırlanan
bu çalışma 23/05/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından, İktisat ve İstatistik Enstitüsü
Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Rabii Aygözüoğlu İmza:

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Zekariya Karadağ İmza:

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Tarkan Barın Karadağ İmza:

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir. / /

.....
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her tür yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

CEM KURDAL

05.04.2016



ÖNSÖZ

Bu çalışmada bana her türlü desteği veren, kendi çalışmasında elde ettiği verileri kullanmama olanak tanıyan, akademik ve hayat tecrübelerini benimle paylaşmaktan çekinmeyen, yaptığımız her konuşmada beni fikri ve mesleki açıdan daima bir adım öne götürmeyi sağlayacak şekilde bilgilendiren saygıdeğer hocam Yrd. Doç. Zekeriya Karadağ'a çok şey borçluyum. Bende Platon, Farabi, İbn-i Sina gibi gelmiş geçmiş en büyük muallimler kadar değerli olan hocama, tez danışmanım ve rehberim Yrd. Doç. Dr. Zekeriya Karadağ'a sonsuz teşekkür ve minnetlerimi sunarım.

Çalışmamda benden yardımını asla esirgemeyen, her türlü olumlu ve olumsuz durumda yanımda olan, engin tecrübelerinden faydalanmam için elinden geleni yapan Arş. Gör. Şeyda Birni, yüksek lisans ders aşamasında ve daha sonrasında her zaman yanımda olan, Prof. Dr. Rabil AYAZOĞLU ve Yrd. Doç. Dr. Gül KALELİ YILMAZ'a, ayrı ayrı teşekkür ve minnetlerimi sunarım. Ayrıca tezin düzenleme sürecinde engin bilgilerinden faydalandığım Yrd. Doç. Dr. Türkan Berrin KAGIZMANLI hocama sonsuz teşekkür ve minnetlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Tez yazım sürecinde bana her türlü desteği ve morali veren değerli arkadaşlarım: Arş. Gör. İsmail SARIKAYA, Âdem EMEKSİZ ve Mehmet AKKUŞ'a, akademik alanda desteğini asla esirgemeyen değerli müdürüm Selçuk ÇAKMAK'a ve diğer mesai arkadaşlarıma ayrı ayrı teşekkür ve minnetlerimi sunarım.

Projenin uygulama sürecine katılarak benimde araştırmamda kullanacağım verilerin oluşmasını sağlayan öğrencilerimizin her birine ayrı ayrı teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca bu tezin yazıldığı zaman diliminde aramızdan ayrılan Nursena MEHMEDOĞLU'na Allah'tan rahmet, akraba ve dostlarına sabırlar dilemeyi bir borç bilirim.

Sadece tez yazım sürecinde değil, tüm hayatta benden maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, her zaman yanımda olan, başta babam Cemal KURDAL ve annem Asuman KURDAL ile kardeşlerim Harun ve Volkan'a bana verdikleri güven, motivasyon ve çalışma gücü için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

CEM KURDAL

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM	iv
ÖNSÖZ	iv
İÇİNDEKİLER	v
ÖZET	ix
ABSTRACT	xi
TABLolar DİZİNİ	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ	xvii

BİRİNCİ BÖLÜM

1.GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın amacı	8
1.2. Araştırmanın Önemi	8
1.3. Araştırmanın problemi	9
1.4. Araştırmanın sınırlılıkları	10
1.5. Araştırmanın varsayımları	10
1.6. Tanımlar	11

İKİNCİ BÖLÜM

2. LİTERATÜR TARAMA.....	12
2.1. Kesirler hakkında yapılan çalışmalar	12
2.1.1. Kesirler konusunda Türkiye’de yapılan lisansüstü çalışmalar	17
2.1.2. Kesirler konusunun öğretiminde teknoloji kullanımı	20
2.2. Oran orantı hakkında yapılan çalışmalar	24
2.2.1. Oran-orantı konusunda Türkiye’de yapılan lisansüstü çalışmalar.....	35
2.2.2. Oran-orantı konusunun öğretiminde teknoloji kullanımı	37

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.YÖNTEM.....	41
3.1. Araştırmanın yöntemi.....	41
3.2. Araştırma grubu.....	42
3.3. Veri toplama araçları	43
3.4. Araştırmanın uygulama süreci.....	43
3.5. Araştırma verilerinin analizi.....	45
3.5.1. Ham Wink dosyası ve öğrenci çözümü	47
3.5.2. Öğrenci hatalarının betimsel analizi	50

3.5.3. Öğrenci hatalarının içerik analizi.....	51
3.5.4. Öğrenci hatalarına bütüncül bakış	53
3.6. Araştırmanın geçerlik ve güvenirliği.....	55

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.BULGULAR..... 56

4.1. Kavramsal hatalar	57
4.1.1. Nokta aralık ikilemi	57
4.1.2. Kesirlerin sözlü ifadesi	61
4.1.3. Dereceleri aralıklara bölme hatası	66
4.1.4. Görsel yanılgı.....	67
4.1.5. Alan yanılgısı.....	68
4.1.6. Yüzde mantığının olmayışı.....	70
4.2. İLİŞKİSEL HATALAR	72
4.2.1. Orantı kesir ilişkisi.....	72
4.2.2. Grafik ve yüzdeler arası ilişkiyi kuramama	77
4.2.3. Birimler arası ilişkiyi teker teker inceleme.....	82
4.2.4. Sıralama problemi.....	86

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. TARTIŞMA 90

5.1. Araştırma bulgularının değerlendirilmesi 90

5.2. Çözüm önerileri 95

SONUÇ VE ÖNERİLER 98

KAYNAKÇA 99

EKLER 107

ÖZGEÇMİŞ 116

ÖZET

Eğitim ğretim hayatı boyunca öğrencilerin en fazla karşılaştıkları glklilerin başında hata ve kavram yanılığı gelir. Matematik ğreniminde karşılaşılan hatalar, konuların hiyerarşik bir sıra izlemesinden dolayı öğrencilerin eğitim ğretim hayatında sürekli beraberinde götürecekleri birer olumsuzluk olarak görünmektedir. Oran-orantı ve kesirler konusu, ortaokul ve lise matematik konularının temelini oluşturduğu için bu konularda yapılan hatalar daha sonra öğrenilecek konuların doğru öğrenilmesine engel teşkil etmektedir.

Bu çalışmanın amacı ortaokul matematik ğretim programında yer alan oran-orantı ve kesirler konularındaki bilgisayar ortamında ortaya çıkan hataları tespit etmek ve bu hataların hangi nedenlerden dolayı ortaya ıkmiş olabileceğini tartışmaktır. Bu amaç çerçevesinde oran-orantı ve kesirler konularındaki ilişkisel yapıyı ortaya koymak, bu konularla ilgili soruların çözümünde bilgisayar ortamından kaynaklı olumlu ve olumsuz durumlar varsa ortaya çıkarmak, bilgisayar ortamında çalışmaktan dolayı oluşabilecek hataları incelemek ve bu hataları ortadan kaldırmaya veya olumlu bir biçime dönüştürmeye yarayacak fikirler geliştirmek amaçlanmıştır.

Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden kuram oluşturma deseni kullanılmıştır. Veri analiz sürecinde ise betimsel ve içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan veriler, “Teknoloji ve Evrimleşen Matematik ğrenme Alışkanlıkları” başlıklı 3001 TÜBİTAK projesi süresince toplanmıştır. TÜBİTAK tarafından desteklenen 114K050 numaralı proje, 3001 Başlangıç Ar-Ge Projeleri Destekleme programı kapsamında desteğe layık görülmüştür.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında, öğrencilerin kesir ve oran-orantı konularında birden fazla hata türüne sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu hata türlerinden bazıları ilişkisel hatalar, bazıları ise kavramsal hatalar başlığı altında toplanmıştır. Bir konunun başka birkaç konuyla ilişkisinin tam olarak oluşturulmamasından dolayı ortaya çıkan hatalara ilişkisel hatalar, konunun temel kavram noktalarının yanlış veya eksik öğrenilmesinden dolayı ortaya çıkan hatalar ise kavramsal hatalar olarak sınıflanmıştır.

Anahtar kelimeler: Matematik, oran-orantı ve kesirler, hatalar, bilgisayar ortamında ortaya çıkan hatalar, ilişkisel hatalar, kavramsal hatalar.



ABSTRACT

The main difficulties that students have during their academic life are error and misconception. Due to the hierarchical order of issues, the mistakes in learning of Mathematics are seen as negativity which students take along with them in their academic life. As ratio-proportion and fractions are the basic topics of secondary and high school mathematics, the mistakes made in these topics become obstacle to the subjects that will be learned later.

The aim of this study is to identify errors done in the topics of ratio-proportion and fractions that occur in dynamic and interactive mathematics environments and discuss the reasons of these errors. For that purpose, it is aimed to reveal the relational structure in the subjects of ratio-proportion and fractions and find out positive and negative aspects that occur in dynamic and interactive mathematics environments in solving problems related to these topics, examine the errors that may occur in electronic environment, eliminate these mistakes and develop ideas that will help to transform a positive way.

In this research grounded theory research design have been used. In the process of data analysis, descriptive analysis and content analysis have been used. The data used in the study, have been collected during the Project titled as, "Evolving Technology and Mathematics Learning Habits" 3001 during the project TUBITAK. 114K050 numbered project that have been supported by TUBITAK was awarded in 3001 under the initial support of R & D (Research -Development) Projects Support Program.

Considering the results obtained from research, it is stated that students have more than one type of errors in ratio-proportion and fractions. Some of these types of errors are collected under the title of relational errors and some of them are collected under the title of conceptual errors. While the errors that point out due to failure to complete the creation of a subject's relations with some other issues are classified as relational errors, the errors that point out due to incorrect and incomplete learning of the basic concepts of the subjects are classified as conceptual errors.

KEY WORDS: Mathematics, ratio-proportion and fractions ,errors, errors that occurs in electronic environment, relational mistakes , conceptual mistakes

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo No.</u>	<u>Tablonun Adı</u>	<u>Sayfa No.</u>
Tablo 1-1:	İlk gün verilerinin genel dağılımı.....	7
Tablo 3-1:	Oran-orantı probleminin 2. Sorusunun iki öğrenci için yapılan analizi	52



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No.</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No.</u>
Şekil 2-1:	NLVM web sitesi giriş sayfası	21
Şekil 2-2:	Kesirlerin karşılaştırılması appleti	22
Şekil 2-3:	Denk kesir ve sayı doğrusu appleti	23
Şekil 2-4:	İki kesir arasındaki kesirleri bulma appleti	24
Şekil 2-5:	önermenin ispat çizimi	26
Şekil 2-6:	önermenin ispat çizimi	27
Şekil 2-7:	önermenin ispat çizimi	28
Şekil 2-8:	Aritmetik işlem gerektiren oran-orantı sorusu	29
Şekil 2-9:	Aritmetik işlem gerektiren oran-orantı sorusu	29
Şekil 2-10:	sınıf çalışma kitabındaki oran-orantı etkinlikleri	31
Şekil 2-11:	eba.gov.tr'de yer alan bir oran orantı çalışma kağıdı örneği	32
Şekil 2-12:	Denk kesri bulma appleti	38
Şekil 2-13:	Denk kesir oluşturma appleti	39
Şekil 2-14:	Birimli ve birimsiz oran belirleme appleti	40
Şekil 3-1:	Kesirlerde sıralama problemi içeren Wink dosyası	45
Şekil 3-2:	Oran-orantı 2. soruda verilen GeoGebra appleti	48
Şekil 3-3:	AA kodlu öğrencinin oran-orantı 2.sorudaki 115. saniyesi	49

<u>Şekil No.</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No.</u>
Şekil 3-4:	AA kodlu öğrencinin oran-orantı 2.sorudaki 796. saniyesi	50
Şekil 4-1:	Araştırma verilerinin sınıflandırmasını içeren kavram haritası	56
Şekil 4-2:	GeoGebra'da verilen iki kesir arasındaki diğer kesirleri bulma kazanımı sorusu.....	58
Şekil 4-3:	Kesir 45 sorusunun Word dosyasının görüntüsü ve BB kod adlı öğrencinin çözümü	59
Şekil 4-4:	Kesir 45 sorusuna BB kod adlı öğrencinin verdiği cevap.....	59
Şekil 4-5:	Kesir 31 sorusunun GeoGebra dosyasının görüntüsü	60
Şekil 4-6:	Öğrenci verilen kesre denk bir kesir oluşturuyor.....	62
Şekil 4-7:	Öğrencinin elde ettiği kesri ters yazması	62
Şekil 4-8:	MO kod adlı öğrencinin kesir 31 sorusuna yaptığı çözüm adımı	63
Şekil 4-9:	Aynı öğrencinin Kesir32 sorusuna verdiği cevap	64
Şekil 4-10:	Öğrencinin kesir 32 sorusunun Word dosyasına yazdığı cevap	65
Şekil 4-11:	BH kod adlı öğrencinin Kesir32 sorusuna yaptığı çözüm	66
Şekil 4-12:	oran6 sorusunda CM kod adlı öğrencinin hesap makinesi ile yaptığı çözüm	67
Şekil 4-13:	Görsel yanılgıya sebep olan kesir42 sorusu	68
Şekil 4-14:	alan yanılgısına sebep olan Kesir45 sorusu	69
Şekil 4-15:	oran5 sorusuna CM kod adlı öğrencinin verdiği cevap	70

<u>Şekil No.</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No.</u>
Şekil 4-16:	CM kod adlı öğrencinin oran2 sorusuna verdiği cevap	71
Şekil 4-17:	KB kod adlı öğrencinin oran2 sorusunun daire grafiğinde bulduğu değerler	73
Şekil 4-18:	KB kodlu öğrencinin aynı sorunun üçgen grafiğine yaptığı çözüm	74
Şekil 4-19:	Aynı öğrencinin aynı soruda yaşadığı tutarsızlık.....	75
Şekil 4-20:	AA kod adlı öğrencinin oran6 sorusunun ilk kısmına verdiği doğru yanıt	76
Şekil 4-21:	aynı öğrencinin aynı sorunun ikinci kısmına verdiği yanlış cevap	77
Şekil 4-22:	oran2 sorusunun ilk kısmına IE kod adlı öğrencinin verdiği doğru cevap	78
Şekil 4-23:	BK kod adlı öğrencinin oran1 sorusunun ilk kısmına verdiği yanlış cevap.....	79
Şekil 4-24:	KB kod adlı öğrencinin oran1 sorusuna verdiği cevap	80
Şekil 4-25:	AA kod adlı öğrencinin oran3 sorusunu en son aşamada çözdüğü ekran kaydı	82
Şekil 4-26:	oran3 sorusunda CM kod adlı öğrencinin çözümü	83
Şekil 4-27:	oran2 sorusunda IE kod adlı öğrencinin çözümü	84
Şekil 4-28:	oran2 sorusuna NM kod adlı öğrencinin cevabı	85
Şekil 4-29:	kesir41 sorusuna AA kod adlı öğrencinin vereceği cevap öncesi yaptığı grupta	86

<u>Şekil No.</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No.</u>
Şekil 4-30:	kesir41 sorusuna BB kod adlı öğrencinin verdiği cevap.....	87
Şekil 4-31:	Kesir41 sorusuna BK kod adlı öğrencinin yaptığı çözüm	88
Şekil 4-32:	BK kod adlı öğrencinin kesir41 sorusunun son kısmında yaptığı yanlış sıralama.....	89



KISALTMALAR LİSTESİ

Demo2	:Dinamik Etkileşimli Matematik Öğrenme Programları
Dımlle Environments	:Dynamic And Interactive Mathematics Learning Environments
EBA	:Eğitim Bilişim Ağı
MEB	:Milli Eğitim Bakanlığı
NLVM	:National Library of Virtual Manipulatives
TDK	:Türk Dil Kurumu
TTK	:Talim Terbiye Kurulu
TÜBİTAK	:Türkiye Bilimsel Ve Teknolojik Araştırma Kurumu
FATİH PROJESİ	:Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi Projesi

BİRİNCİ BÖLÜM

1.GİRİŞ

Hatalar, birçok kişinin geçmiş yaşamında başına gelmiş ve bir şekilde hayatının akışında önemli rol oynamıştır. Bu rol, olumlu şekilde etkili olabileceği ve hata yapmış olmaktan memnuniyet duymaya sebep olabileceği gibi, önemli bir fırsatın elimizden kaçması gibi olumsuz sonuçlar da doğurabilir. Hatalar hayatımızda bu kadar yer etmişken, hayatın bir parçası olan eğitimde yer alması kaçınılmaz oluyor. Eğitim hayatımızda yanlış öğrenmelerle karşılaştığımız, yanlış öğrendiğimiz bu kavramın yerine bazen doğru kavramı oluşturduğumuz bazen de doğru kavramı oluşturmanın yıllarımızı aldığı doğrudur. Hatta bazen bu doğru kavramı eğitim hayatımızın ve ömrümüzün sonuna kadar bulamadığımız ve onun yerine yerleştirdiğimiz yanlış kavramı doğru sayıp hiç değiştirmeye yeltenmediğimiz de doğrudur.

Benim liselere giriş sınavında yaşadığım durum, hata konusuna çok güzel bir örnek oluşturmaktadır. 2007 yılındaki sınavda yaptığım bir hata (ki daha sonra kavram yanılığı olduğunu öğrendiğim) benim fen lisesine değil de bir öğretmen lisesine gitmeme neden olmuştu. Bu kavram yanılığı şöyleydi: Üçgende yardımcı eleman olarak bilinen kenarortay, açortay, yükseklik ve kenar orta dikme kavramları hepimizin bildiği kavramlardır. İlk üçü birbiriyle pek karıştırılacak kavramlar değil fakat işin içine kenar orta dikme girince çok güzel karıştırılabilmektedir hatta iş özel bir üçgende ise daha çetrefil bir hal almaktadır. Kenar orta dikmenin tanımı şöyle yapılabilmektedir, *üçgenin herhangi bir kenarının orta noktasından geçen dik doğru veya doğru parçasına* denir. Tanım bu haliyle gayet net görünmektedir, fakat bu kenar orta dikmeyi dik üçgende ele alırsak, bir de o dik üçgende muhteşem üçlü veya Euclides bağıntısı varsa kavramlar çok kolay karışmaktadır. Bu durumda öğrenci -ben- bu kavram yanılığını, daha sonra genelleme diyeceğimiz, şu hale getirmektedir: “Bir üçgende kenarortay varsa diktir, dik üçgende kenarortay varsa diktir yani Euclides bağıntısı uygulanabilir.” Sınavda da böyle bir soru vardı ve bende bu kavramlar birbirine karıştı. Doğal olarak o soruyu yanlış yaptım ve virgüllü bir farkla fen lisesine giremedim. Gittiğim liseden de memnunum fakat o zaman gönlümde yatan diğer seçenek olabilecek iken küçük bir hatayla buralara gelmem çok enteresandı. “Küçük bir

hata, ne olacak” diyoruz ama bir insanı belki de daha farklı bir gelecekte mahrum edebilmektedir.

Bu ve benzeri hatalar, her kişinin başına gelmiş ve gelecektir. Hataları yapmanın önüne geçmek mümkün olamayacağına göre, sanırım biz eğitimcilere düşen, hataları daha iyi tanımak ve hatalardan ders çıkarabilecek mekanizmalar geliştirebilmektir. Hatta hayatın önemli bir gerçeği olan hataları yapmaktan kaçınmıyorsak, belki de hataları birer eğitim ve öğrenme aracına dönüştürebilmeye çalışmamız daha doğru bir yaklaşım olacaktır. Özellikle söz konusu olan matematik eğitimi ve matematik öğrenme olunca hataların önemi daha da artmaktadır çünkü matematik, içeriği birbiriyle yakın ilişkili, hatta çoğu zaman biri diğerinin üzerine inşa edilen alt konulardan oluşmaktadır. Matematik bu aksiyomatik yapısının, birikimli yapısının da dikkate alınarak hatalar ve hatalardan yararlanma yaklaşımlarına bakmamız gerekmektedir.

Matematik birikimli bir bilim dalıdır ve bir önceki bilgiler ve kavramlar, bir sonrakiler için bir basamak oluşturur Küçük ve Demir (2009). Bu yüzden matematikte bir konu öğrenilirken oluşacak kavram yanlışlığı o konuyla bağlantılı diğer konuların öğrenimini etkiler. Matematik öğrenimini etkileyen bir diğer kavram ise hatadır. Son zamanlarda hatanın negatif etkilerinden ziyade pozitif katkıları ön plana çıkarılsa da kalıplaşmış hataların öğrenmeyi olumsuz yönde etkilediği bir gerçektir. Bundan dolayı Erdem (2013) çalışmasında öğrencilerin kavram yanlışlıklarını, hatalarını ve bilgi eksikliklerini belirleyip bunları ortadan kaldırma yöntemlerine ilişkin çalışmalara yer vermiştir. (Akkaya, 2006; Bayar, 2007; Soylu, 2008; Alkan, 2009; Ayyıldız, 2010; Baysal, 2010; Kaygusuz, 2011)

Yukarıdaki paragrafta, *kavram yanlışlığı* ve *hata* olmak üzere dikkat çeken iki kavram bulunmaktadır. Meslek yaşantısında ve eğitimin günlük yaşantısında sürekli karşılaşılan ve karıştırılan bu kavramlar üzerinde birçok çalışma bulunmaktadır. Mesela, Gardee ve Brodie (2015) öğretmenlerin öğrenci hatalarına yaklaşımlarını ele aldığı çalışmada hata ve kavram yanlışlığı üzerinde durmuş ve aradaki farkı açıklarken alan yazınından da örnekler vermiştir. Dikkatsizlikten kaynaklanan hataların küçük bir uyarıyla hemen çözülmesine karşılık kavram yanlışlığından kaynaklanan hataların kökeninin daha

derinde olduğunu ve üstesinden gelinmesi için daha fazla zamana ihtiyaç bulunduğunu vurgulamaktadırlar.

Çalışmanın bu kısmında ilk önce kavram yanlışlığının üzerinde kısaca durulmuş, hata kavramıyla kavram yanlışlığı arasındaki fark açıklanmış ve hata kavramı üzerinde tartışılmıştır. Böylelikle, daha ilerleyen bölümlerde konunun bütünlüğünü bozmadan sadece bu tezin araştırma konusu olan hatalar ve hataların yol açtığı diğer alanlar tartışılmıştır.

Kavram yanlışlığı son yılların çok çalışılan konularından olduğu ve her akademisyen de konunun farklı bir noktasına, kendi perspektifinden yaklaştığı için olsa gerek, alan yazında kavram yanlışlığıyla ilgili birçok tanıma rastlamak mümkündür. Mesela, Baki (1999) kavram yanlışlığını öğrencilerin bir konuyu çalışırken ve o konu hakkında düşünür veya problem çözerken konu hakkında oluşturdukları yanlış inanç ve deneyimlerin sonucunda ortaya çıkan davranışlar olarak tanımlarken, Çakır ve Yürük (1999) ise bu tanımlamaya “bilimsel gerçekliğe aykırı olan bilgiler” (s.23-25) ifadesini eklemiştir. Yani, kişinin zihninde oluşan kavram alan yazında doğru kabul edilen kavramın dışına çıkmakla kalmamış aynı zamanda doğruluğu bilimsel olarak kesin olan kavramla ters düşmüştür.

Hamide Akkoca (2015) öğrencilerin öğrendikleri her yeni bilgiyi eski bilgilerle ilişkilendirerek zihinlerinde oturttuklarından bu öğrenmedeki herhangi bir ilişkilendirme yanlışlığının kavram yanlışlığına sebep olduğuna dikkat çekmiştir. Öğrenci öğrendiği yeni kavramı eskiden var olan başka bir kavramla veya yeni kavramları kendi arasında yanlış ilişkilendirirse kavram yanlışlığı ortaya çıkmış oluyor. Kavramsal yanlışlıklar genelde öğrencilerin eski öğrenmelerinden gelen etkilerle oluşur.

Erdem (2013), Yaşa ve Yenilmez'in (2008) sözlerini aktartırken, kavram yanlışlığının nedenlerini araştırırken bir hata ya da bilgi eksikliğinden kaynaklanan cevaplar olmadığını vurgulamaktadır. Çoğu zaman da, kişinin cevabının yanlış bilgiler değil, doğru olduğuna inandığı bilgiler üzerine kurulduğunu söylemektedir. Öğrenenleri söz veya davranışlarını sorgulamaya teşvik ettiğimizde, kendilerinden emin bir şekilde söz veya davranışlarını açıkladığını görebileceğimize işaret etmektedirler. Yani, Yaşa ve

Yenilmez'in (2008) çalışmalarında da ifade ettiği gibi yapılan kavram yanılığında bir ısrar ve nedenlerle beraber açıklanan ispatlama süreci vardır. Daha derinlemesine ve bilişsel bir süreç söz konusudur.

Bu tez, hatalar ve hataların yapılarını anlama üzerine kurulu olduğundan, kavram yanılığı üzerinde daha fazla durmadan hata kavramına doğru odaklanılmıştır. Hata kelimesinin sözlük anlamı Türk Dil Kurumu (TDK) tarafından "istemeyerek ve bilmeyerek yapılan yanlış, kusur, yanılığ" şeklinde verilmektedir. Astolfi (1997) gündelik hayatta, "hiç hata yapmayan kişilerin; ancak hiçbir şey yapmayanlar" olabileceğini söylemiştir Baştürk, (2009). Gardee ve Brodie (2015) ise hataların ara sıra yapılan ve sistematik bir nedeni olmayan eylemler olduğuna işaret etmektedir. Bu durumun hem olumlu hem de olumsuz yanları bulunmaktadır. Sürekli olmaması olumlu yanını işaret ederken, sistematik nedeni olmaması ve ara sıra gerçekleşiyor olması hem bu tür hataları araştırmayı güçleştirmekte, hem de bu tür hataların gerçekleşmesini ortadan kaldıracak mekanizmaların geliştirilmesini zorlaştırmaktadır.

Baştürk'ün (2009) ifadesinden hataların deneyim sonucu oluşabileceğini ve bu deneyimden de öğrenmeye geçilmesi gerektiği anlamını çıkarabilir. Bir insan yaptığı hatayı hayatını etkileyecek bir şekilde pozitif bir olguya çevirirse bundan kazançlı çıkacaktır. Önemli olan hatayı tekrar etmemektir, hatadan bir şeyler öğrenmektir. Brodie (2013) hataların aslında birer fırsat olduğunu ve öğretmenlere, öğrencilerinin kavramsal anlamalarına yardımcı olacak fırsatı doğurduğunu vurgulamaktadır. Karadağ (2004) tarafından 7. sınıf öğrencileriyle koordinat eksenleri konusunda yapılan araştırmada da bu fırsatın varlığı görülmüştür.

TDK hatayı: yanlış, istemeyerek ve bilmeyerek yapılan yanlış, kusur, yanılma, yanılığ, suç, günah gibi kelimelerle ifade etmektedir. Filolojik açıdan baktığımızda ise hatanın Arapça kökenli bir kelime olduğu görülmektedir. Fakat yüzyıllar boyu Türk ve Arap kültüründeki etkileşim sonucu dilimize geçmiş ve bizler tarafından kabul görmüş bir kavramdır. Hatanın bizdeki tam karşılığı ise yanlış olarak kullanılmış ve bu iki ifade eşanlamlı sözcük gibi algılanıp kullanılmıştır. Bizde bu sebeplerden dolayı çalışmamızda yanlıştan ziyade hatayı kullanacağız.

Hata ve kavram yanılması arasındaki ilişki dikdörtgen ve kare arasındaki tanım iliŐkisine çok benzemektedir. “Her kare bir dikdörtgendir ama her dikdörtgen bir kare değildir” yorumundaki kare ve dikdörtgen arasındaki ilişki kavram yanılması ve hata arasında da vardır. Öğrenciler hatalarının doğru olduklarını sebepleri ile birlikte açıklıyorlarsa ve kendilerinden emin olduklarını söylüyorlarsa o zaman kavram yanılmaları var diyebiliriz. Yani hatalarını kavram yanılımasının tanımında geçen ‘ısrarcı ve nedenlerini ispatlayıcı’ tarzda açıklayıp savunabiliyorlarsa bu bir kavram yanılmasıdır, savunamayıp hatalarını düzeltiyorlarsa bu bir hatadır denilebilir.

Erdem (2013) çalışmasında öğrencinin başarılı bir öğrenim hayatı için hata ve kavram yanılmalarının giderilmesi gerekliliğinden bahsetmektedir. Bu gerekliliğin her ders için geçerli olsa da hazırbulunuşluk bakımından en fazla matematik dersi için bir ihtiyaç olduğundan söz etmektedir. Erdem bu savını Zoller, Haidar ve Abraham’ın çalışmalarında belirttiği, birden fazla araştırma öğrencilerin kavramları gerçek manalarından farklı bir biçimde algıladıklarını ortaya koymaktadır bulgusuyla desteklemektedir. (Zoller, 1990; Haidar ve Abraham, 1991)

8. sınıf öğrencisinin trigonometri konusunda tanjant ifadesinin karşı dik kenarın uzunluğunun komŐu dik kenarın uzunluğuna oranı olması gerekirken, bunun tam tersini kabul ettiğini düşünelim. Yani öğrenci kotanjant tanımıyla tanjant tanımını karıştırıyor olsun. Öğrenci yeni öğrendiği bu konunun temelini bu yanlış algıladığı bilgi üzerine kurunca ilerleyen süreçte bu yanlış bilgiyi özümseme ve hatta bu yanlış bilgiye yeni yanlış ve tutarsız bilgiler eklemeye başlayacaktır. Erdem’in (2013) çalışmasında bahsettiği bu tarz bir durumdur ve bu durum düzeltilmesi zor bir süreç oluşturmaktadır.

Öğrenciler birçok nedenden dolayı hata yapabilirler. Bu nedenlerden bazıları stres, dikkatsizlik ve çevreden gelen fiziksel etkilerdir. Bunun yanında, sınav esnasında yaşadığı kaygı, çevreden ve sınıf ortamından gelen olumsuz etkiler de öğrencinin hata yapmasına sebebiyet verebilir. Hata yapmak kaçınılmaz bir durum olmasa da hem günlük hayatta hem de eğitim hayatımız boyunca daima karşılaŐabildięimiz bir olgudur.

Türkiye’de akademik alanda yapılan ve hata konusuna yakın ve hatta hata konusunu içinde barındıran çalışmaların önemli bir kısmı öğrencilerin öğrenmesi ile ilgili

konulardır. Öğrenci öğrenmesine katkı sağlayacak öğrenme yöntemlerinin (Acar, 2010; Altaylı,2012; Avcu,2010; Çelik, 2011; Öztürk, 2011; Uça, 2014; Yıldız 2008; Yılmaz, 2014), öğrenmede yaşanan güçlüklerin (Altun, 2004; Aykaç, 2008; Çetin,2009) , kavram yanlışlarının (İnce, 2008; Çetin, 2009) ele alındığı bu araştırmaların, genelde nicel çalışmalar olduğu ve deneysel çalışmalar olarak tasarlandığı görülmektedir. Deneysel çalışmalar olarak tasarlanan bu kadar nicel araştırmanın varlığının doğal sonucu olarak da, konu sınırlı olarak ele alınmış ve genel verilerin karşılaştırılması yapılmıştır.

Mesela, Yılmaz (2014) yapılandırmacı eğitimle hazırlanan ders planının daha başarılı olduğunu tespit ederken İnce (2008) bilgisayar destekli yapılandırmacı kuramın faydasını belgelemiştir. Bu başarıyı sağlayan mekanizmaların hangi süreçlerden geçerek başarının oluşumuna neden olduğunu anlayabilecek çalışmalara da ihtiyaç duyulmaktadır. Acar (2010) ise kesir çubuklarının modellerden sembollere geçiş üzerinde etkili olurken işlem becerisi ve problem çözme becerilerinde yeterince etkili olmadığını bulmuştur. Kesir çubuklarının bu etkiyi nasıl oluşturduğunu daha detaylı bilinirse belki problem çözme becerilerinde etkili olmamasının nedenlerini de daha kolay anlaşılabilir.

Aykaç (2008) ondalık sayıların öğrenilmesinde oluşan zorlukların kesirler konusundaki yetersizlikten kaynaklandığını belirtmiş ama bu ilişkinin yapısı ve ondalık sayı öğrenme süreciyle ilgili bilgi vermemiştir. Benzer şekilde, Altun (2004) kavram yanlışlarını tespit etmek için çoktan seçmeli test uyguladığı öğrencilerde amaçladığı tespiti ulaştırmış, fakat bu yanlışları oluşturan nedenler ve çözüm yolları hakkında ancak tahminde bulunabilmiştir.

Yukarıda açıklanan nedenlerden dolayı hataların hakkında daha detaylı bulgu elde etmek için matematiksel çözümün yapıldığı süreç hakkında bilgi sahibi olmak gereklidir. Ülkemizde yapılan tezlerde sonuç odaklı değerlendirmeler ağırlık kazanmıştır. Bu nedenleri dikkate alarak, bu tezde kullanılan verilerin toplandığı proje, süreç odaklı bir araştırma projesi olarak tasarlanmıştır. Tübitak tarafından desteklenen 114K050 nolu 3001 projesi sırasında toplanan verileri, araştırma projesine katılan öğrencilerin problem çözme süreçlerine odaklanarak incelenen bu tezin hatalar konusunda daha detaylı bilgi sağlayacak ve sahip olduğumuz bilgi birikimini bir adım öteye taşıyacaktır.

Ayrıntıları ilerleyen bölümlerde verilecek olan projenin araştırma konusu gereğince, öğrenci çözümlerinin doğrulukları kontrol edilmiş ve raporlanmıştı (Tablo 1.1.). Tablo 1, sadece ilk gün toplanan verilerle ilgili kaydedilen kare sayısı, görevin tamamlanma yüzdesi ve görevin doğruluk yüzdesiyle ilgili bilgiler vermektedir. İlerleyen bölümlerde burada adı geçen *kare sayısı* ve *görev* gibi terimlerin ne anlama geleceği açıklanacaktır. Tablo 1.1. de de görüldüğü gibi, yapılan analiz doğru-yanlış analizi olmuştur. Çalışmamız gereğince daha derin ve ayrıntılı bir analiz yapmak için bu değerler daha detaylı bir şekilde incelenerek açıklanmıştır. Bu tablodaki verilere bakarak doğru yapılamayan soruların –mesela Denk kesirler 12 –neden yapılamadığı hakkında bilgiye ulaşmamız mümkün değildir. Ancak *sorunun anlaşılmasını* olması, *kavram yanlışlığı* nedeniyle neredeyse herkesin yanlış yapmış olması veya belli bir *hata türüne* çoğunluğun takılmış olması gibi varsayımlarda bulunulabilir. Gerçekte ne olduğunu ve neden o sorunun katılımcı öğrencilerin çoğunluğu tarafından yapılamadığını ve yapan öğrencinin ise diğerlerinden nasıl farklı sonuç elde ettiğini anlamak için daha detaylı bir analiz gerekmektedir.

Tablo 1-1: İlk gün verilerinin genel dağılımı

	Konular	Kare Sayısı	Tamamlanma	Doğruluk
Denk Kesirler	TAK 1: Denk kesirler 11	76	89,3	85,7
	TAK 2: Denk kesirler 12	196	100,0	7,1
	TAK 3: Denk kesirler 21	97	67,9	64,3
	TAK 4: Denk kesirler 22	92	92,9	35,7
	TAK 5: Denk kesirler 31	290	64,3	50,0
	TAK 6: Denk kesirler 32	200	78,6	7,1
	TOPLAM	13293		
	ORTALAMA	158	82,1	41,7
Kesirlerde Sıralama	TAK 1: Kesirlerde Sıralama	241	100,0	50,0
	TAK 2: Kesirlerde Sıralama	369	100,0	21,4
	TAK 3: Kesirlerde Sıralama	289	69,0	40,5
	TAK 4: Kesirlerde Sıralama	317	81,4	62,9
	TOPLAM	17016		
	ORTALAMA	304	87,6	43,7

Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

1.1. Araştırmanın amacı

Bu araştırmanın amacı, bilgisayar ortamında kesirler ve oran-orantı konularında yapılan hataların neler olduğunu ve bunların nedenlerinin neler olabileceğini belirlemektir. bu amacı bileşenleri bakımından içerik, ortam, olay ve sonuç bağlamında ele alınabilir. (1) İçerik açısından, kesirler ve oran-orantı konularına ve bu konular arasındaki yapısal ilişkiyi ortaya koymak; (2) ortam açısından, bu konularla ilgili soruların bilgisayar ortamında çözülmesinden kaynaklanan olumlu ve olumsuz durumları ele almak; (3) olay açısından, bilgisayar ortamında çözülen kesirler ve oran-orantı konularında yapılan hataları incelemek; ve (4) sonuç açısından, bu hatalara geliştirilebilecek tepki konusunda öneriler geliştirmek araştırmamızın amacının dört temel boyutunu teşkil etmektedir.

1.2. Araştırmanın Önemi

Bu araştırmanın üç açıdan önemli olabileceği düşünülebilir. Birincisi, *Kesirler* ve *Oran-orantı* konusunu ayrı ayrı çalışan birçok çalışma olmasına karşılık bu ikisini bir arada çalışan araştırma olması ve dolayısıyla bu iki konu arasındaki matematiksel ilişkiye dikkat çekmesidir. Bu konular, sadece kendileri ve aralarındaki ilişkiyi anlamak açısından değil aynı zamanda beşinci, altıncı ve yedinci sınıfların matematik öğretim programında temel teşkil eden bir yerde olduğu için de araştırma önemlidir.

İkincisi ise bu konuların bilgisayar ortamında ele alınması, bilgisayar ortamının doğurduğu olumlu ve olumsuz etkileri de ele alınmasına olanak sağlayacaktır. Günümüzün yükselen değerlerinden olan bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim kurumlarına girmeye başlamasının üzerinden epeyce süre geçmiş ve birçok lisede tablet ve akıllı tahta kullanımı yaygınlaşmıştır. Ortaokullarda ise akıllı tahtaya sahip okul sayıları her geçen gün artmakta ilerleyen zamanda ise tablet kullanımının da yaygınlaşacağı düşünülmektedir. Tablet ve akıllı tahta uygulamaları gibi bilgi ve iletişim teknolojilerinden verimli şekilde yararlanmanın yolları bu teknolojileri yakından tanımaktan geçtiği için de bu çalışma önemlidir.

Üçüncüsü de, bu araştırmanın tam odağında yer alan hatalar konusu ve bilgisayar ortamında kesirler ve oran-orantı konularında yapılabilecek hataların nedenlerini

anlamaktır. Söz konusu nedenleri anladıktan sonra izlenebilecek iki temel yol olabilir. Birincisi tespit edilen hata türlerini olmasını engelleyecek çözüm önerileri geliştirmektir. Bazı durumlarda ise, hataların gerçekleşmesi, öğrenme ortamına sorgulama fırsatı doğurarak katkıda bulunabilir. Bu da, hataları önlemek yerine olası hataların farkında olup hatanın gerçekleşmesine fırsat vermek ve yapılan hatayı bir sorgulama nedeni olarak kullanıp öğrenciyi düşünmeye teşvik etmeyi tercih etmemize neden olur. Hatalarla ilgili tespitler yaptıktan sonra bu olası durumlar her hata türüne göre incelenecektir.

1.3. Araştırmanın problemi

Kavram yanlışları konusunda alan yazında yer alan pedagojik, psikolojik ve epistemolojik nedenlerin kavram yanlışları dışında kalan hata türlerine de temel oluşturduğu bilinmektedir. Bingölbali ve Özmantar (2014) kavram yanlışlarına sebep teşkil eden unsurları bu üç ana başlık altında incelemişlerdir. Kavram yanlışlığı eğer konunun doğasından kaynaklı ise bu epistemolojik sebep olarak belirlenmektedir. Örneğin irrasyonel sayıların veya negatif tam sayılarda işlemlerin öğrenilmesinde yaşanan zorluklar, bu konuların tarihsel gelişiminden ve doğasından kaynaklanmaktadır. Öğrencinin bilişsel, duyuşsal ve hazırbulunuşluk düzeyinden kaynaklı kavram yanlışlarının sebebi ise psikolojiktir. Her zaman büyük sayıdan küçük sayı çıkarmak olgusu öğrencinin geçmiş yaşantısından gelen bir kazanım olduğu için tam sayılarda işlemlerde kavram yanlışlığına sebep olmaktadır. İşlenen konunun öğretim modeli, kullanılan materyaller ve konuların işleniş sıraları ise pedagojik sebepler olarak karşımıza çıkmaktadır. Özel bir dik üçgen olan 3-4-5 dik üçgeninde kenar uzunlukları arasındaki ilişkinin tam olarak verilmemesi sebebiyle öğrencinin bu sayıları Pisagor bağıntısını gözetmeden üçgenin kenarlarıyla ilişkilendirmesi pedagojik nedenden dolayı ortaya çıkan bir kavram yanlışlığı olmaktadır. Bu tanımlar çerçevesinde 2. ve 3. alt problemler şekillendirildi.

Buraya kadar olan bölümlerde açıklanan nedenlere dayanarak, araştırmanın problemini, ortaokul öğrencilerinin bilgisayar ortamında kesirler ve oran-orantı problemi çözerken yaptıkları hataların nedenleri nelerdir? Şeklinde oluşturuldu. Bu temel problemi araştırırken bize yol göstermesi ve incelememizin yapıtaşları olması bakımından alt problemler de aşağıdaki şekilde oluşturuldu:

- Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin yaptığı matematik hatalarının konulara göre dağılımları nasıldır?
- Hataların anatomik nedenleri nelerdir?
- Hataların pedagojik nedenleri nelerdir?
- Hataların nedenleri ile problem çözme ortamının ilişkisi nasıldır?

1.4. Araştırmanın sınırlılıkları

Her araştırmada olduğu gibi bu araştırmada da birtakım sınırlılıklar bulunmaktadır. Bu sınırlılıkları aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

- Bu çalışma, 114K050 nolu Tübitak projesine katılan öğrencilerle sınırlıdır.
- Çalışmada ele alınan oran-orantı ve kesirler konuları ile sınırlıdır.
- Öğrencilerin okul müdürleri ve öğretmenler tarafından seçildiğini düşünürsek, araştırma verilerinin tüm öğrenci seviyelerini yansıtmamasıyla sınırlıdır.
- Uygulanan Tübitak projesinde DEMO2 olarak GeoGebra kullanılması bakımından bu programlarla sınırlıdır.
- Çalışmaya katılan 14 öğrenciyle sınırlıdır.
- Elde edilen nitel verilerin analizi ile sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın varsayımları

Bu araştırmanın varsayımları

- Araştırma sürecinde öğrencilerden elde edilen verilerin öğrencilerin gerçek düzeylerini yansıtmaktadır.
- Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarındaki soruların MEB müfredatına uygundur.
- Öğrencilerin veri toplama sırasında kendilerini sınıflarında, alışmış oldukları ortamlarda hissetmiştir.
- Araştırmaya katılan öğrencilerin bilgisayar kullanma düzeylerinin istenilen seviyededir.

- Araştırma sürecinde öğrencilerin araştırma ortamına evlerinden getirilirken, yolda geçen sürenin onların verimliliğini etkilememektedir.

1.6. Tanımlar

DEMO2: Dinamik ve Etkileşimli Matematik Öğrenme Ortamları. Özdemir (2012)

Ekran Kaydetme Programı: Bilgisayar ekranında istenilen herhangi bir özelliğe bağlı olarak belirli bir alanda veya tüm monitörde imlecin tüm hareketlerini, istenilen süre aralıklarıyla kullanıcının kayıt altına alması ve bu kaydın ister video formatında istenirse kare kare incelenmesini sağlayan yazılımdır.

Kavram Yanılgısı: Kavram yanılgısı bireyin doğru olarak kabul edip birçok beceriyi sergilemede kaynak olarak kullandığı yanlış kavramlar ya da kavramlardır. Kavram yanılgıları rastgele yapılan hatalardan farklı özellikler gösterir. Kişi yaptığı hatayı ufak bir uyarı ile fark edebilir ve düzeltebilir. Ancak belirli bir kavram yanılgısına sahip birey bu sebepten dolayı hata yaptığı zaman ve birisi tarafından uyarıldığı zaman önce kendini savunmaya geçer.

Hata: TDK internet sözlüğünde üç anlamda açıklanmış olan tanımlamalar şöyledir: 1-yanlış 2- istemeyerek ve bilmeyerek yapılan yanlış, kusur, yanılma, yanılğı. 3-Suç, günah, kusur.

İKİNCİ BÖLÜM

2. LİTERATÜR TARAMA

2.1. Kesirler hakkında yapılan çalışmalar

Matematik insanlığın var olduğu tarihten günümüze kadar varlığını koruyan bir bilim dalı olmuştur. İçinde barındırdığı konular, bilimin de temel kuralı olan belirli ihtiyaçlarla olgunlaşmış ve günümüze kadar büyüyen bir çığ gibi artarak gelmiştir. Bu konulardan bir tanesi de kesirler konusudur. İnsanlık başlangıçta doğal sayılarla işlemler yaparak günlük hayatlarındaki matematiksel eksikliği giderirken zamanla doğal sayılar yetersiz kalmaya başlamış ve yeni bir takım sayılara ihtiyaç duyulmuştur. Bu problemi bir bilim ihtiyacı olarak görebileceğimiz gibi normal standartlara sahip bir bireyin günlük hayatta karşılaştığı bir ihtiyaç olarak da görebiliriz.

Altun (2010) öğrencilerin kesirlerle çok erken dönemlerde karşılaştığını, sınıf seviyesine göre kesirlerin öğrenilen kazanımlarının çeşitlendiğini belirtir. Kesirlerin tam sayılardan daha önce öğretilmesinin sebebini ise öğrencinin günlük yaşantısında kesirli ifadelerle sıkça rastlamasına bağlar. Literatürde, kesirler kavramının doğal sayı ve tamsayıların günlük yaşantı içerisinde karşılaşılan bazı problemleri çözmede yetersiz kalması üzerine ortaya çıkıp geliştiği üzerine vurgu yapılmıştır (Baykul 2005'ten aktaran: Kocaoğlu ve Yenilmez, 2010:156; Şiar ve Duru, 2001). Yetersiz kalınan bu durumlara örnek olarak 3 pastanın yedi kişiye paylaşılması gibi problem durumlarını düşünebiliriz.

Bunlara ek olarak Şiap ve Duru (2004), Filep (2001)' den yaptıkları aktarmada, genel kabul gören görüşün doğal sayılar kavramının saymadan, kesir kavramının ise ölçmeden geldiği yönündedir. Saymanın birimi bölünemeyen "bir" iken, ölçümün birimi ise bölünebilen ölçme birimleridir. Doğal sayılar aynı nitelikleri hesaplamada yeterlidir, fakat uzunluk, ses, zaman gibi devamlı niteliklerin çok hassas ölçümleri için küçük parçalar halinde ölçü birimlerine bölünebilen kesirlere ihtiyaç vardır. Kesirler, ölçümlerin daha hassas olmalarını sağlar.

Kesir ifadesi Türk Dil Kurumu'nun interaktif sözlüğünde, bir birimin böldüğü eşit parçalardan bir ya da birkaçını anlatan sayı, şeklinde tanımlanmıştır. Tanım bu yönüyle

parça-bütün ilişkisini akla getirmekte ve kesrin bütünün parçalarını gösterme için kullanımına dikkat çekmektedir. Literatürde kesrin oran, işlemci ve bölüm gibi başka görevlerine de dikkat çekilmektedir (Yanık, 2013).

Yanık (2013) rasyonel sayılarla ilgili yaptığı çalışmasında Lamon'un (2007) kesirlerin tanımını, $\frac{a}{b}$ şeklinde ifade edilebilen ve pozitif olması gereken bir sayı kümesi şeklinde açıkladığını belirtmiştir. Kesir ifadesinin benzer bir tanımı ise, MEB'in 2013 yılında yayınladığı 5. Sınıf matematik ders kitabında: bir bütünün eş parçalarını gösteren, $\frac{a}{b}$ şeklinde yazılabilen ifadelerin kesir olarak ifade edileceği belirtilmiştir. Altun (2010) bu tanımı daha da basitleştirerek bir bütün ile onun bir parçası arasındaki ilişkiyi belirten ifade olarak açıklamıştır.

Birgün ve Gürbüz (2009) kesirlerin öğrenciye hangi konularda temel oluşturduğunu ve neden öğretildiğini açıklarken, kesirlerin ilköğretimin ikinci kademesindeki öğrencilere her yıl kademeli olarak öğretilen rasyonel sayılar konusu, oran-orantı, olasılık ve ölçme gibi matematiğin diğer konularının da öğretiminde temel teşkil etmesi bakımından önemli olduğunu belirtmektedir. Lesh ve diğerlerinin(1987) araştırmasından aktaran Kılıç ve Özdaş (2010) ise bu önemi daha geniş bir açıdan ele alarak, çocukların gerçek yaşam problemleri ile ilgilenmelerine, daha sonraki öğrenmelerine katkı getirecek biçimde zihinsel yapılarının gelişmesine ve ortaokulun 6, 7 ve 8. sınıflarında çalışacakları cebire ve cebirsel düşünmeye temel oluşturduğuna dikkat çekmektedir.

Kesir konusu, öğretimi nispeten zor olan matematik konularından birisidir Pesen (2008). Bu zorluğu Orhun (2007), kavram olarak kesirlerle doğal sayıların birbirini desteklemelerine bağlar. Doğal sayılardaki tekliğin kesirli sayılarda yoğunluğa karşı geldiğini, bunun da kesirlerde sıralama ve denkleğin anlaşılmasını zorlaştırdığını belirtir. Diğer bir deyişle, herhangi bir doğal sayı, sayı doğrusu üzerindeki tek bir noktayı temsil ederken; $\frac{2}{3}, \frac{4}{6}, \frac{6}{9}, \dots$ gibi birden fazla denk kesir aynı noktayı temsil edebilir. Birgün ve Gürbüz (2009) ise bu öğretim zorluğunun sebebini kesirlerin doğal ve tam sayılardan farklı karmaşık özellikler içeren bir yapı olmasına bağlar. Mesela, paydası eşit olmayan kesirlerin toplanmasından önce payda eşitlenmesi gerekliliği birçok öğrenciye karmaşık bir ön işlem gibi gelebilir. Bu karmaşıklığı gidermeye çalışan çoğu öğrencinin yaptığı ise,

kesirleri anlamak yerine algoritmayı ezberlemeye çalışmaktır (Şiap ve Duru, 2004). Ayrıca öğrencilerin kesirlerdeki pay ve paydayı farklı iki sayı olarak düşünmelerinin de yaşadıkları zorluğun nedeni olabileceğine dikkat çekmektedir Şiap ve Duru (2004).

Kesirlerin öğretimi konusunda, Orhun (2007) takip edilen genel yöntemin kurallar yardımıyla öğretme veya gösterip yapma olduğunu iddia ederken, Pesen (2008) parça-bütün ilişkisiyle başlanması gerektiğini önermektedir. İlköğretim okullarında kesir kavramının parça-bütün, bölüm ve oran şeklindeki üç farklı anlamının öğrencilere kazandırılmaya çalışıldığını ifade eden Pesen'in (2008) bu yaklaşımı ve Orhun (2007) tarafından dile getirilen iddia, Işık (2011) tarafından da dile getirilen kavramsal bilgi-işlemsel bilgi ikilemini gündeme getirmektedir. Pesen (2008) bu farklı anlamlar arasında ise kolaylığı nedeniyle parça-bütün ilişkisiyle öğretime başlanması gerektiğini vurgular.

Işık (2011) ise kesirler konusunda kavramsal bilgi oluşturulmadan işlemsel bilgi oluşturmanın yapay bir başarı ortaya çıkaracağını söylemektedir. Buna ek olarak "öğrenciler için zor olan algoritmik hesapların öğrenilmesi değil işlenen konuyla ilgili kavramsal bilginin öğrenilmesidir" cümlesini kullanan araştırmacı burada kesir konusunda öğretim yapılırken üzerinde durulması gereken asıl noktanın işlemsel değil kavramsal öğrenme olması gerektiğini belirtiyor.

Altun (2010) kesirlerin öğretim teknikleri düzenlenirken kolay şekillendirildiği için alan, kolay modellendirildiği için hacim özelliğini taşıyan materyallerin kullanıldığını ama bunlara ek olarak uzunluk ve sayılabilir çokluğun da kolaylıkla kullanılabileceğini belirtirken, Şiap ve Duru (2004) ilköğretimin ilk kademesinde kesirleri bir bütünün parçası olarak öğretmenin daha anlaşılır olacağını vurgulamıştır. Bu açıklamaya ek olarak Orhun (2007) kesir konusunun öğretiminin ilk sınıflarda görsel, ilerleyen sınıflarda ise işlemsel olarak öğretilmesinin yerinde bir davranış olacağını ve kesir konusunda hazır bulunmuşluğunun tam olması gerektiğini belirtmiştir.

Aynı çalışmada Altun (1998)'dan aktaran Şiap ve Duru (2004) eğitim-öğretimde kesirleri anlatmada kullanılacak modelleri dört grupta toplayabileceklerini, bunların ise uzunluk, alan, hacim ve sayılabilirlik özelliklerine göre gruplandırılacaklarını belirtmişlerdir. Bu materyal ve modellerin yararına değinen Şiap ve Duru (2004) kesirlere girişte bir takım

modellerin ve materyal araçların kullanılması gerekliliği üzerinde durmuşlardır. Henüz somut işlemler döneminde olan ilköğretim birinci kademe öğrencileri için kesirleri somut hale getirdiğinden dolayı kesir kavramının daha kolay öğrenilmesine ve öğrencilerin kesirlerle ilgili işlemleri daha kolay yapmalarına olanak sağladığını dile getirmişlerdir.

Ersoy ve Ardahan (2003) ise kesirlerin hem müfredattaki yerini hem de öğretim yöntemini şöyle açıklamışlardır:

Türkiye'de ilköğretim 4. ve 5. sınıflarda Kesir ve Ondalık Kesirlerin her birine birer ünite yer ayrılmış olup bu sınıflarda öğrenme konusu olan toplama ve çıkarma, çarpma ve bölme ünitelerinde de Kesir ve Ondalık Kesirlerle ilgili işlemlere ve sözel problemlere yer verilmektedir. Kesir ve Ondalık Kesir bilgileri de belirtilen yapıda olup öğrenme-öğretme etkinlikleri ise ilk yıllarda somut araçların, daha sonra yarı somut/soyut araçlarla yapılmasını öngörülür, ileriki yıllarda ise soyut araçlarla, yani sembolik anlatım ağırlık kazanır. Ancak, gerekli öğretim materyalleri ve araçlar, pek çok okulda bulunmadığından veya basit de olsa bir takım araçların üretilmesi ek bir yük sayıldığından tahta başında öğretmenin düz anlatımı yeğlenmektedir.

Aksu ve Konyalıoğlu (2014) öğretmen adaylarının kesirler konusunda pedagojik alan bilgilerini inceledikleri çalışmalarında öğretmen adaylarının kesirlerle ilgili çok fazla hata yaptıklarını belirtmişlerdir. Bunlardan bazıları; kesirlere doğal sayı muamelesi yapmak, çarpma işlemi kuralını toplama işlemi için kullanmak, eş paydaların toplanacağı kavramının öğrenilmemesi, payda eşitlemenin eksik öğrenilmesi, genişletmenin eksik öğrenilmesi, toplama işleminin kuralının çarpma işlemi için kullanılması araştırma sonucu elde edilen öğretmen aday hatalarıdır.

Bu hataları önlemek için çözüm önerisi olarak sunulan yaklaşımlar ise kesirlerde işlemler arası farkların net bir biçimde uygulamayla anlatılmalı, şekil ve örnekler yardımıyla kurallar öğretimi, pay ve paydanın ayrı olmadığı kesrin bir bütün olarak görülmesi sağlanmalı, farklı etkinliklerle payda eşitlemenin gerekliliği anlatılmalı başlıkları altında toplanabilir.

Ersoy ve Ardahan(2003)'a göre öğrenciler kesrin sembolik olan gösterimini tek sayı olarak algılamayıp iki sayı olarak kavramaktadırlar. Bu noktada yazarlarla ortak paydada buluşan Bingölbali ve Özmantar (2009), yazarlara ek olarak kesirlerdeki dört işlemde yapılan hataları ve bileşik kesirlerde birimin belirlenememesi hatasını da eklemişlerdir. Paydaları farklı kesirleri toplarken pay ve paydalarını ayrı ayrı olarak

toplayıp sıra ile pay ve payda olarak ifade ettiklerini ve öğrencilerin kesirleri sıralarken doğal sayıları sıralar gibi düşündüklerini ifade etmişlerdir.

Çözüm önerileri ise öğrenci grubunun hazır oluş durumuna, yerleşik yanılıklarına göre, araç-gereç, etkileşimli öğretim materyalleri, çalışma yaprakları, somut modeller tasarlayıp sınıf ortamında bunların kullanılması, bir öğrenme-öğretme modeline uygun olarak kurgulanıp uygulanması gerekmektedir. Bu bağlamda, öğrenci çalışma yaprakları ve grup çalışmaları gibi öğrenciyi öğrenme sürecinde daha etkin yapan, öğrencilerin yanılıklarının ortaya çıkmasına ve belirlenmesine, daha sonra da düzeltilmesine fırsat ve olanak sağlayan öğretim yöntemleri yeğlenmelidir.

Kocaoğlu ve Yenilmez (2010) yaptıkları çalışmada öğrencilerin kesirlerle ilgili hatalarından kesir problemini anlamada güçlük çektikleri, parça bütün ilişkisini tam olarak kavrayamadıkları, sıklıkla işlem hataları yaptıklarını belirlemişlerdir. Soylu ve Soylu (2005) ise yine kavramsal sebeplerden bahsetmişler ve öğrencilerin öğrendikleri bilgileri olumlu aktarım yapamadıklarını belirtmişlerdir. Çözüm önerisi olarak ise öğrencilere somut problem durumları sunmak, şekil kullanma alışkanlığı kazandırmak faydalı olabilir sonucuna varmışlardır.

Birgin ve Gürbüz (2009) yaptıkları çalışmada öğrencilerde konuyu kural bağımlı öğrenmelerinden kaynaklanan hataların ön plana çıktığını söylemektedirler. İşlemsel ve kavramsal bilgiyi dengeli bir şekilde öğretmenin önemini vurgulayan yazarlar, klasik öğrenme yönteminden dolayı öğrencilerde işlemsel bilginin fazla olduğunu ve bunun da hatalara sebebiyet verdiğini belirtmektedirler. Diğer taraftan, Işık (2011) ise bunun temel nedeninin öğrencilerin kesirleri ve kesir işlemlerini somut deneyimlerle ilişkilendirememelerine bağlamıştır. Bu tür hataların üstesinden gelmenin en önemli yolunun ise matematiksel kuralların ezberletilmesinden ziyade bu kavramları doğru oluşturacakları etkinliklerin öğrencilere sunulması gerektiğini belirtmişlerdir.

Kılıç ve Özdaş (2010) ilköğretim öğrencilerinin kesirlerle ilgili problemleri çözerken yapmış oldukları hataların ana kaynağının parça ve bütün kavramını anlayamamaları olduğunu belirtmiştir. Yazarların bunun yanı sıra hatalara karşı sundukları çözüm önerileri içerisinde, öğrencilerin farklı temsil biçimlerini kullanmalarını

gerektirecek, onların temsil anlamlarını geliştirici ve çeşitli temsil türlerini bir arada kullanabilecekleri ve temsiller arasında geçiş yapmalarını sağlayıcı etkinlikler sunmaları bulunmaktadır. Bunun yanı sıra öğretmenler, öğrencilerinin kesirlerde karşılaştırma ve sıralama yaparken kullandıkları temsillerle ilgili yaşadıkları sorunların neler olduğunu tespit etmeli ve öğrencilerinin yaşadıkları bu sorunların üstesinden gelmelerini sağlayıcı öğrenme ortamları hazırlamalıdır.

Kocaoğlu ve Yenilmez (2010)'e göre doğal sayılarla ilgili işlemlerin ve problemlerin çözümünde modellerden yararlanıldığı kadar kesirlerle ilgili işlemlerin çözümünde de modellerden ve şekillerden yararlanılmalıdır. Hatta Şiap ve Duru'ya (2004) göre, kesirlerin daha iyi algılanması için müfredatta materyallerin, geometriksel şekil ve modellerin kullanılmasına daha da çok yer verilmelidir. Biber ve arkadaşlarının (2013) yaptığı çalışmada elde ettiği verilerden biri de soruya ilişkin çizilmiş şekiller ve kullanılan modeller, soruyu somutlaştırıp, anlamayı kolaylaştırarak doğru çözümün yapılmasına kolaylık sağlar olmuştur.

2.1.1. Kesirler konusunda Türkiye'de yapılan lisansüstü çalışmalar

Kesirler konusunda Türkiye'de yapılan tez ve yüksek lisans çalışmalarını incelediğimizde, kayıtlı olarak 500'den fazla çalışma bulunmuştur. Bu çalışmalar içinden bizim araştırmamıza en yakın görülen bazılarıyla ilgili özet bilgiler şu şekildedir.

Yılmaz (2014) tarafından yapılan çalışmada, altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler konusunu kavramasıyla ilgili deneysel bir çalışma yapılmıştır. Araştırmacının eğitim sağladığı çalışma doğal sınıf ortamında yapılmış, yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanan etkinlikler dağıtılıp, öğrencilerin ikili gruplar halinde çözmesi beklenmiştir. Yapılandırmacı yaklaşımla yapılan matematik öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin kesirler ve kesirlerde işlemler konularını kavrayışları üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada, yapılan eğitimin deney grubunda başarıyı olumlu yönde artırdığı bulunmuştur. Araştırmacı bu sonuca dayanarak, yapılandırmacı eğitimle hazırlanan ders planının öğrenci üzerinde daha etkili sonuçlar verdiğini gösterdiği sonucuna ulaşmaktadır.

Aykaç (2008) tarafından yapılan çalışmada, altıncı sınıf öğrencilerinin ondalık sayıların öğreniminde karşılaştıkları güçlükleri araştırmıştır. Araştırmacı çalışmasını doğal sınıf ortamında uygulamış, deneysel bir araştırma planladığı için örneklemini denk iki gruba ayırmıştır. Öğrencilerden buluş yolu ve işbirlikçi öğrenmeye dayalı etkinlikleri çözmelerini beklemiştir. Buluş yolu ve işbirlikli öğrenmeye dayalı öğretimin uygulandığı grupta altıncı sınıf ondalık sayılar konusunun daha iyi kavrandığı görülmüştür. Kontrol grubunda ise ortaya çıkan güçlüklerin buluş ve işbirlikli öğrenme yoluyla ortadan kaldırılabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Çelik (2015) yazdığı yüksek lisans tezinde beşinci sınıf öğretim programında yer alan kesirler konusunun modeller yardımıyla öğretiminde öğretmenlerin yeterlilik düzeyini belirlemeyi ve öğrencilerin modellerle anlatımda elde ettiği başarıları tespit etmeyi amaçlamıştır. Üç tane matematik öğretmenin sınıfındaki ders işleyişini kamera kaydına alan Çelik (2015) görüşme formu kullanarak daha detaylı verilere ulaşmıştır.

Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin modelleme yoluyla anlatımı zaman ve kullanılabilirlik kısıtlılığından ötürü her konuda kullanmadıklarını fakat modelleme yolunun kullanıldığı öğretimlerin kavram yanlışlığı ve hata oluşumunu en aza indirdiği tespit edilmiştir.

Acar (2008) tarafından yapılan çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama çıkarma işlemlerinde kesir çubuklarını kullanmasının başarılarına etkisi araştırılmıştır. Deneysel bir araştırma olarak planlanan çalışma öğrencilerin doğal ortamlarında yapılmış, iki denk gruba ayrılan öğrencilerden bir gruba klasik öğretim tekniği uygulanmış, diğer gruba ise kesir çubuklarıyla öğretim uygulanmıştır. Kesir çubukları kullanmanın kesirlerde toplama ve çıkarma işleminde başarıya etkisinin incelendiği çalışmada deney grubunun konuyu daha iyi kavradığı ve modellerden sembollere geçişte olumlu katkılar sağladığı gözlenmiştir.

İnce (2008) tarafından yapılan çalışmada beşinci sınıf müfredatında yer alan kesirler konusunda ortaya çıkan yanlışlıklar ve bu yanlışlıkların ortadan kaldırılmasıyla ilgili bir deneysel çalışma yapılmıştır. Deney grubuna bilgisayar destekli ve yapılandırmacı eğitim verilmiştir. Bilgisayar destekli ve yapılandırmacı yöntemlerle yapılan matematik

eğitiminin öğrenci başarısına katkısının araştırıldığı araştırmada özellikle bilgisayar destekli ve yapılandırmacı eğitimin kesirler konusunda kavram yanlışlarının giderildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Uça (2014) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin ondalık kesirler konusunu kavramasında gerçekçi matematik eğitiminin etkisiyle ilgili tasarı araştırması yapılmıştır. Öğrencilerin ondalık kesirler konusundaki bilgilerini belirlemek için klinik görüşmeleri yapılmıştır. Amaca uygun tasarlanan etkinlikler pilot çalışma sırasında test edilmiş ve eksiklikler uzmanlarca giderilerek dört haftalık eğitim sürecine hazır hale getirilmiştir. Gerçekçi matematik eğitiminin ondalık kesirler konusunda öğrenci başarısına etkisinin araştırıldığı araştırmada, gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına olumlu katkıda bulunduğu belirtilmiştir.

Altun (2004) tarafından yapılan çalışmada kesirler ve rasyonel sayıların öğretiminde karşılaşılan güçlükler ve giderilme yöntemleri araştırılmıştır. Betimsel bir araştırma olarak planlanan çalışma üç boyuta ayrılmış ilk önce alan yazını taraması yapılmış daha sonra kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik çoktan seçmeli test hazırlanmış ve öğrencilerin bu iki konuyla ilgili düşünceleri öğrenilmiştir. Yedinci sınıf kesirler ve rasyonel sayılar konusunda karşılaşılan güçlüklerin ve kavram yanlışlarının giderilmesinin amaçlandığı çalışmada, ortaya çıkan kavram yanlışlarının çok normal olduğu fakat bu kavram yanlışlarının klasik öğretim metotlarıyla ortadan kaldırılmasının çok zor olduğu belirtilmiştir. Kavram haritası ve kavram karikatürleri kullanarak bu problemin ortadan kalkacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Görüldüğü gibi kesirlerde kavram yanlışısı ve hata konusuna en yakın çalışmalar Aykaç (2008), İnce (2008) ve Altun (2004)' un çalışmalarıdır. Diğer çalışmalar kesirler konusunu kapsasa da burada ki hatalara değil de öğrenci başarılarına odaklanılmıştır. Bu üç çalışmada kullanılan örneklem yapılandırılmış bir sınıf ortamında incelenmemiştir. Bu çalışmalara bakarak bizim çalışmamızın öğrenci hatalarını tespit yönüyle, yapılandırılmış bir laboratuvar ortamında çalışma yapılmasıyla yukarıda değinilen diğer araştırmalardan farklılık göstermektedir.

2.1.2. Kesirler konusunun öğretiminde teknoloji kullanımı

FATİH projesi kapsamında okullarda yaygınlaşan akıllı tahta ve tablet kullanımı; müfredattaki konuların öğreniminin klasik kara tahta yerine dinamik ortamlara taşınmasını sağlamıştır. Eğitim öğretimde teknoloji kullanımı sınıf ortamını internet dünyasına taşımanın yanı sıra, bilgisayarda öğrencilere daha dinamik ve daha görsel bir öğrenme ortamı sunmaktadır. Artık herhangi bir dersin içeriği internette yer alan video tabanlı sitelerde (youtube, vb.) kolaylıkla bulunmakta ve süre kısıtlaması olmadan izlenebilmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı, Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanan Eğitim Bilişim Ağı (eba.gov.tr) öğretmenlere video, e-kitap ve akıllı tahta dokümanları gibi çok çeşitli içerik sunmaktadır. Bunun yanı sıra bazı özel yayınların akıllı tahta için hazırladıkları uygulamalar bulunmaktadır. Bu uygulamalar öğrencinin daha dinamik bir ortamda müfredata paralel olarak öğrenmesini sağlamayı hedeflemiştir. Ayrıca bazı internet siteleri kendi hazırladıkları etkinlikler, modeller ve oyunlar sayesinde birçok kazanımın öğrenilip pekiştirilmesini amaçlamaktadır.

National Library of Virtual Manipulatives (<http://nlvm.usu.edu/>), Utah State Üniversitesi ev sahipliğinde hazırlanmış ve yayımı sürdürülen, sanal materyaller olarak tercüme edeceğimiz java tabanlı öğrenme nesnelere sunmaktadır. Bu sitede cebir, sayılar, geometri ve ölçme başlıkları altında toplanan onlarca uygulama bulunmaktadır. Öğrencilerin bireysel veya sınıf içi uygulamalarla matematik kavramlarının anlamlarını sorgulamaları ve kavramların birbiri arasındaki ilişkilerini araştırmalarına olanak sağlayan bu online platformda, konular sınıflara ve matematik genel başlıklarına göre matris şeklinde düzenlenmiştir (Şekil 2.1.). Bu sayede öğrenciler, istediği konuda kendi sınıf seviyesine göre appletler bulma şansına sahip olmaktadır.

Şekil 2-1: NLVM web sitesi giriş sayfası

National Library of Virtual Manipulatives
Click here to learn more about the NLVM CD

Utah State UNIVERSITY

Virtual Library About eNLVM Buy Now! Search

Download NLVM App, Additional Features, No problems with Java

Index	Pre-K – 2	3 – 5	6 – 8	9 – 12
Number & Operations				
Algebra				
Geometry				
Measurement				
Data Analysis & Probability				

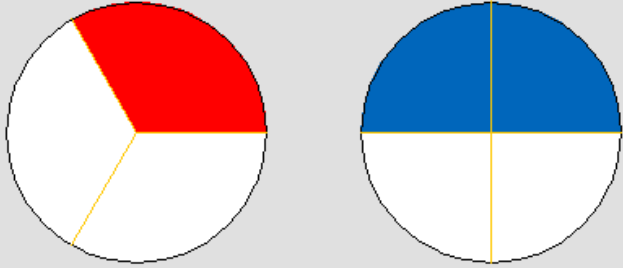
Credits | Contact | © 1999-2016 Utah State University. All Rights Reserved.
English | Español | Français | 中文

Kaynak: <http://nlvm.usu.edu>

Ana sayfadaki matrisin 6-8. sınıflar için olan sayılar ve işlemler (Number & Operations) hücrelerini seçtiğimizde karşımıza sayılar ve işlemler konusunda 6-8. sınıf öğrencilerine yönelik olarak hazırlanmış uzun bir applet listesi çıkmaktadır. Bu listedeki appletlerden bu araştırmanın konularından olan kesirlerle ilgili, kesirlerin karşılaştırılması ve sıralaması örneği ile ilgili appletlerden bir tanesini seçtiğimizde karşımıza şekil 2.2.'deki gibi bir ekran çıkmaktadır.

Şekil 2-2: Kesirlerin karşılaştırılması appleti

Find different names for the two fractions using the same number of division pieces (the same denominator).



3

$\frac{1}{3} = \frac{\text{[]}}{\text{[]}}$

4

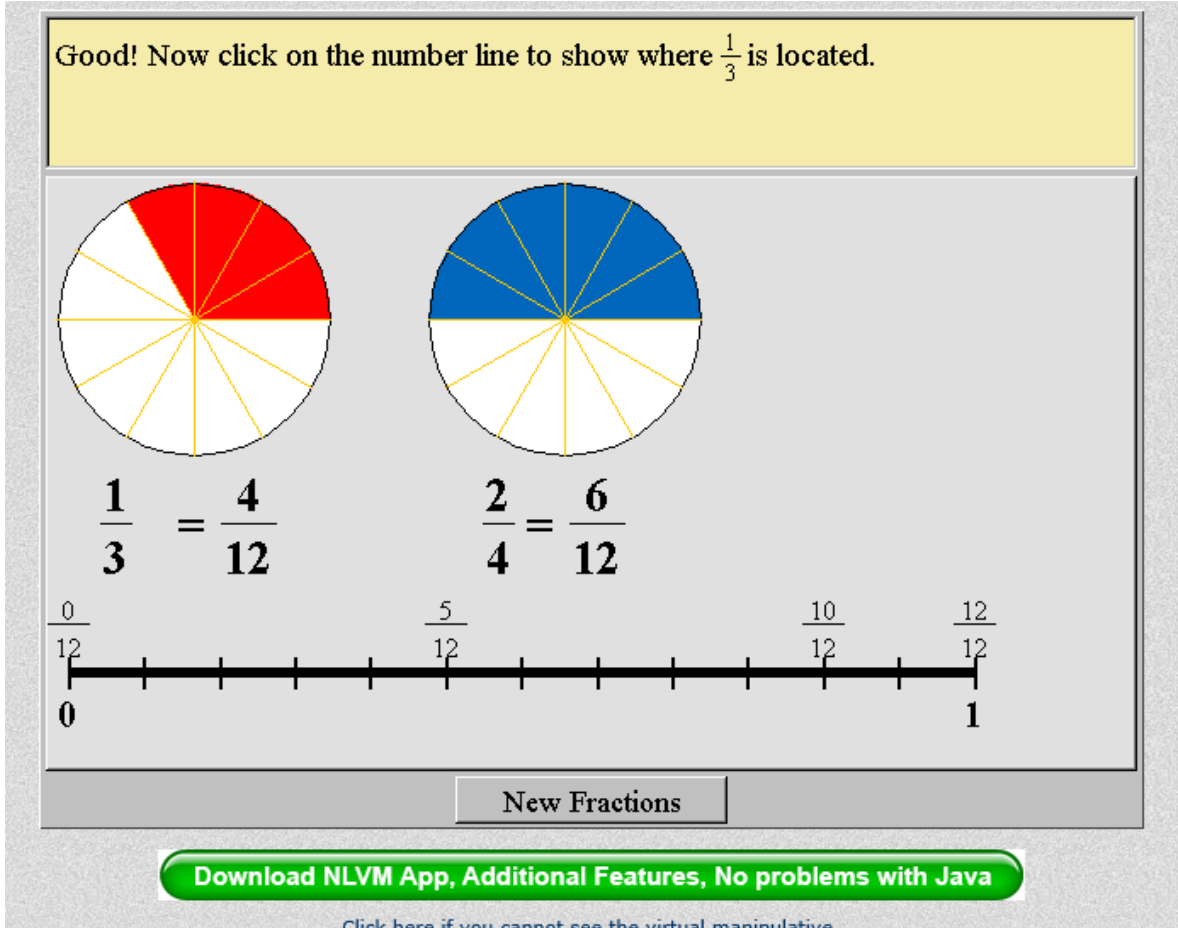
$\frac{2}{4} = \frac{\text{[]}}{\text{[]}}$

[Download NLVM App, Additional Features, No problems with Java](#)

Kaynak: <http://nlvm.usu.edu>

Öğrencilerin öncelikle görsel ve sayısal olarak verilen kesirlerin paydalarını eşitleyerek bulduğu sonuçları ilgili kutucuklara yazıp “check” butonuna tıklaması gerekmektedir. Paydaları 12’de eşitleyerek sıradaki adıma ilerlediğimizde, bu defa elde edilen sayıların sayı doğrusunda gösterilmesi istenmektedir (Şekil 2. 3.).

Şekil 2-3:Denk kesir ve sayı doğrusu appleti

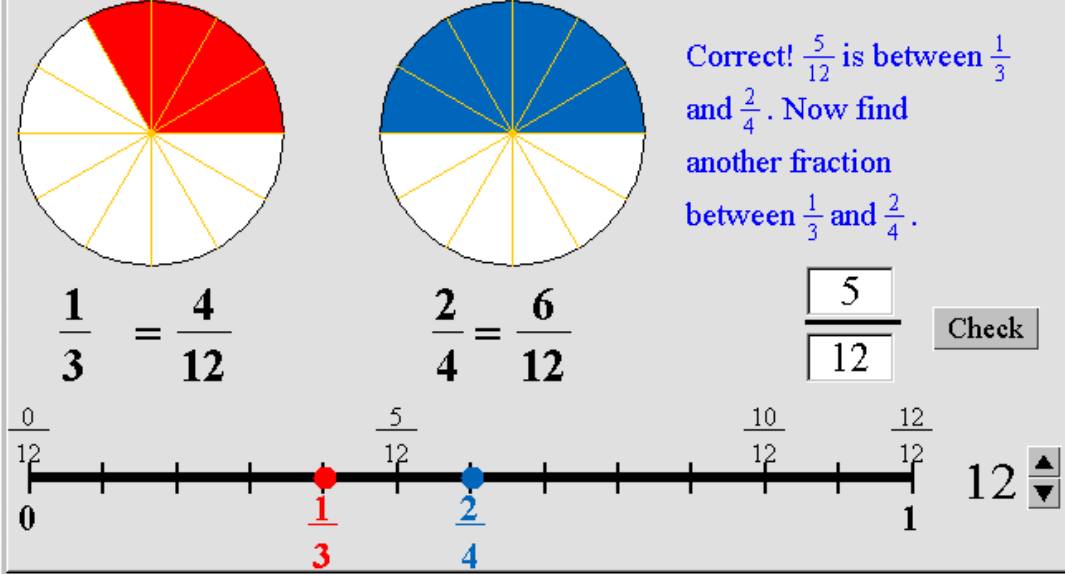


Kaynak: <http://nlvm.usu.edu>

Burada dikkat çekilmesi gereken ve pedagojik açıdan önemli olan nokta, verilen $\frac{1}{3}$ kesrinin karşılığı olarak $\frac{4}{12}$ yazılmış olmasına rağmen, sayı doğrusuna yerleştirilmesi istenen kesrin hala $\frac{1}{3}$ olarak kullanılmasıdır. Bunun nedeni, öğrencinin ilk sayıdan kopmasını engellemek ve kesirlerin dönüşmediğini, aksine iki kesrin birbirine denk olduğunu aklında tutmasını sağlamak olabilir. Kesirlerin sayı doğrusuna yerleştirilmesi işlemi tamamlandıktan sonra, bu iki kesrin arasında bir kesir bulunması istenmektedir (Şekil 2.4.).

Şekil 2-4: İki kesir arasındaki kesirleri bulma appleti

Now change the number of number line divisions to find a fraction between $\frac{1}{3}$ and $\frac{2}{4}$.



Correct! $\frac{5}{12}$ is between $\frac{1}{3}$ and $\frac{2}{4}$. Now find another fraction between $\frac{1}{3}$ and $\frac{2}{4}$.

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

0 $\frac{0}{12}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{5}{12}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{10}{12}$ $\frac{12}{12}$ 1 12

[Download NLVM App, Additional Features, No problems with Java](#)

[Click here if you cannot see the virtual manipulative.](#)

Kaynak: <http://nlvm.usu.edu>

Applet, bulunan sonuca dönüt vererek bir sonraki alıştırmaya yönlendirmektedir. Platform, bu ve buna benzer appletlerle, öğrencilere kesirlerde dört işlemi modellerle yapma, denk kesirleri modeller üzerinden inşa ederek görme, kesirleri sıralama konusunda kesirleri karşılaştırarak sonuca ulaşmaları fırsatını sağlamaktadır.

2.2. Oran orantı hakkında yapılan çalışmalar

Kesir konusuyla ilişkili olan bir konu da, oran ve orantı konusudur. Mili Eğitim Bakanlığı'nın yayınladığı öğretim programında kesirler konusundan sonra gelen oran ve

orantı konusu bu hazır bulunuşluluğun dikkate alındığını gösteren en büyük delillerden birisidir TTK (2009).

Oran-orantı konusu ile ilgili elimizdeki en eski belgelerden birisi Euclid'in Elements (Elementler) adlı kitaplarıdır. Vikipedi kaynaklarına göre M.Ö. 300 yıllarında yaşadığı belirtilen Euclid'in bu kitapları yıllarca matematik ve özellikle geometride temel kitap olarak okutulmuştur. Euclid'in elementler kitabı geometri yönüyle çok bilinir olmasına rağmen oran-orantı ve sayılar yönüyle pek bilinmemektedir. Hatta altıncı kitaba kadar iki boyutlu geometrinin üçgen, dörtgen ve çember gibi bütün temel konularından bahseden Euclid, yedinci kitaptan itibaren oran-orantı konularını kavramsal olarak ele almakta ve bunu yaparken de asla sayısal değerlere veya kesirlere girmemektedir (Densmore, 2003).

Oran-orantı konusundan bahsedildiğinde, genelde iki oranın eşitliği ve bu eşitlik üzerine kurulmuş bazı teorem ve sayısal alıştırmalar veya bu eşitliğin kullanılacağı bazı dört işlem problemleri akla gelmektedir. Euclid tarafından yazılan kitaptaki oran-orantı konusunda ise, alışık olduğumuzun aksine hiç sayısal gösterime girmeden geometrik gösterimlerle kavramlar üzerinde durulmaktadır. Karşılaştırma yapabilmek için aşağıda her iki uygulamadan da örnekler verilecektir.

Elementler VII. kitap, sayfa 157'de birimler hakkında bazı tanımların tercümesi aşağıda verilmiştir.

1 Birim, var olan her şeyin bir diye değer verilen parçasıdır.

2 Sayı, birimlerin birleşimidir.

....

11 Asal sayı, tek bir birimle ölçülebilendir.

13 Birleşik sayı, birkaç sayıyla ölçülebilir.

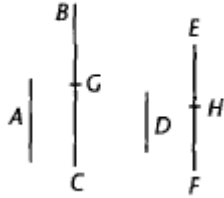
20 Birinci sayı ikinci sayının kaç katıysa, üçüncü sayı da dördüncü sayının aynı katına sahip olduğunda bu sayılara orantılı sayılar denir.

Yedinci kitabın girişinde birimler hakkında yukarıdaki tanımları veren Euclid, daha sonra bu tanımlar üzerinden önermeleri verip ispatlarını yapmaktadır. Yedinci kitabın 5 numaralı önermesini ve bu önermeye bağlı olarak verilen ispatı aşağıdaki gibi tercüme edebiliriz:

Önerme 5: Eğer bir sayı başka bir sayının herhangi bir değerinde bir parçasıysa ve başka bir sayı da başka bir sayının aynı değerinde bir parçasıysa, sayıların toplamı da diğer sayıların toplamının aynı değerinde parçasıdır.

İspat: A'nın BC'nin belli bir değerinde parçası olduğunu varsayalım. Aynı şekilde D de, EF'nin aynı değerinde bir parçası olsun. İddiam, A ile D'nin toplamının, BC ile EF'nin toplamının aynı değerinde parçası olacağı şeklindedir.(Şekil 2.5)

Şekil 2-5: önermenin ispat çizimi



A ile D, BC ve EF'nin aynı değerinde parçaları olduğu için birinde diğerinden kaç tane varsa, bu sayı diğer ikili için de aynıdır.

BC'yi, A uzunluğunda parçalara ayıralım, BG, ... GC gibi. Benzer şekilde, EF'yi de D uzunluğunda parçalara ayıralım. A ile D eşit uzunlukta olacağı için bütün parçalar eşit uzunlukta olacaktır.

BC ile EF eşit uzunlukta olacağı için, BC içindeki A parçalarının sayısı, EF içindeki D parçalarının sayısına eşittir. BC ve EF içindeki parçaları birer birer birleştirdiğimizde toplam parça sayısı aynı ve her birinin uzunluğu aynı olacaktır. A ile

D'yi birleştirdiğimizde bu yeni parçanın uzunluğu da diğer birleşen parçaların uzunluklarıyla aynı olacaktır. BC ile EF' yi birleştirirken toplam parça sayısı değişmeyeceğinden elde edilen parçaların sayısı A ile D toplamının aynı katı olarak kalacaktır. (Euclid, Yedinci kitap, s. 162)

Bu önerme ortaokul 7. Sınıf oran-orantı konusunda kullanılan, *doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi tablo veya denklem olarak ifade eder* kazanımını kapsamaktadır. Hatta bu kazanımın da bir adım ötesine geçmekte ve daha üst düzey bir düşünme sağlamaktadır. Bu kazanımdan fazla miktarda bilgi içermesine rağmen, adeta sınavlara hazırlık test kitaplarında karşılaşılan klasik bir soru tarzının ifadesidir. Ders anlatımı sırasında genelde sayılardan örnekler verilerek somutlaştırılmaya çalışılan bu konu, bu önermenin ispatının uygun bir etkinlik kâğıdı veya materyalle verilmesiyle daha eğlenceli ve verimli hale getirilebilir. Öğrencilerin ölçülerini kendilerinin belirlediği bir materyalle bu konuyu öğrenmesi daha kolay olabilir.

Euclid'in kitaplarında ilginç olan başka bir nokta ise, kavramsal olarak orantı konusundan yedinci kitapta bahsetmesine rağmen sayılar arasındaki ilişkilere dokuzuncu kitaptan sonra girmeye başlaması ve bunu yaparken de asla sayısal gösterim kullanmamasıdır. Mesela dokuzuncu kitabın 24 ve 25 numaralı önermeleri ve ilgili ispatları şu şekildedir:

Önerme 24: Bir çift sayıdan bir çift sayı çıkarılırsa, kalan çift sayıdır.

İspat: Bir çift sayı olan AB'den bir çift sayı olan BC'yi çıkardığımızı varsayalım. İddiam, kalanın da çift sayı olacağı şeklinedir.

Şekil 2-6: önermenin ispat çizimi



AB çift sayı olduğundan yarısı alınabilir. (Şekil 2.6.) Aynı nedenle BC'nin de yarısı alınabilir. Dolayısıyla kalan AC'nin de yarısı alınabilir ve AC (kalan) çifttir. (Euclid, Dokuzuncu kitap, s. 228)

Bu önerme direkt sayılardan verilen örneklerle geçirilen bir kavramı ifade etmektedir. Örneğin 8 bir çift sayıdır, bu sayıdan başka bir çift sayı olan 2 sayısı çıkarılırsa kalan 6 sayısını bir çift sayı olacaktır. Bu şekilde anlatım zaman kazandıran bir anlatım olmakla beraber öğrencileri düşünmeye sevk eden bir anlatım değil, ezberci bir yaklaşımdır. Fakat yukarıdaki önermede olduğu gibi ispat üzerinden eğlenceli bir etkinlikle verimli bir şekilde ders işlenmesine yardımcı olacak, öğrencilerdeki kavramsal öğrenmenin gelişmesine katkıda bulunacaktır.

Önerme 25: Bir çift sayıdan bir tek sayı çıkarılırsa, kalan tek sayıdır.

İspat: Bir çift sayı olan AB 'den bir tek sayı olan BC 'yi çıkardığımızı varsayalım. (Şekil 2.7) İddiam, kalanın tek sayı olacağı şeklindedir.

Şekil 2-7: önermenin ispat çizimi



Tek sayı olan BC ' den bir birimlik CD 'yi çıkardığımızda kalan BD çift sayı olur. AB çift sayı olduğundan, yine bir çift sayı olan BD ' yi çıkardığımızda kalan AD çift sayı olur.

Çift sayı olan AD ' den bir birimlik CD 'yi çıkardığımızda kalan AC tek sayıdır.

(Euclid, Dokuzuncu kitap, s. 229)

Bu önermede de, tek ve çift sayı ilişkisini sayılarla değil kavramsal olarak ve görsel olarak nasıl ele alınıp değerlendirildiği görülmektedir. Bugün okullarımızda bu tür kavramsal öğrenme ve muhakemelerin yerini daha çok test sınavlarının talepleri doğrultusunda gerçekleşen temelleri zayıf ezberi yaklaşımlar almıştır. Şekil 5'te görüleceği gibi, oran ve orantı konusunda kavramlar arasındaki ilişkileri sorgulamaya yönelik uygulamalardan daha çok dört işlem içeren alıştırmalar zamanımızı almaktadır. Resimde (şekil 2.8.) gösterilen soru 6. sınıf oran-orantı konulu bir testten alınmıştır. Görüldüğü gibi

aslında kesir genişletme mantığıyla da çözülebilecek bir soru olmasına rağmen oran-orantı konusunun kapsamında sorulan bir sorudur. Bu soru oran-orantının gerçek mantığını sorgulatan bir soru olarak verilmemiştir. Aksine oran-orantı konusunu bir işlem konusu olarak ele alan bir yaklaşımla sunulmuştur.

Şekil 2-8: Aritmetik işlem gerektiren oran-orantı sorusu

2-) $\frac{2}{5} = \frac{14}{x}$
Yukarıdaki eşitlikte x kaçtır?
A) 28 B) 31 C) 35 D) 42

Kaynak: <http://www.serkanakca.com>

Benzer şekilde, şekil 2.9. 'da verilen yaş problemi de oran-orantı konusunda karşılaşılan soru türlerinden bir tanesidir. Orantısal düşünme diyebileceğimiz düşünme yaklaşımının yer almadığı soru senaryosunda konuyla ilişkili olan tek yönün oran kelimesinin kullanılması olduğunu söyleyebiliriz. Soru ise dört işlem becerisini sorgulamak veya geliştirmek üzerine kurgulanmış bir sorudur.

Şekil 2-9: Aritmetik işlem gerektiren oran-orantı sorusu

12. Ayşe'nin yaşının Fatma'nın yaşına oranı $\frac{2}{3}$,
Fatma'nın yaşının Mine'nin yaşına oranı $\frac{2}{5}$
dir. Ayşe'nin yaşının Mine'nin yaşına oranı kaçtır?
A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{7}{15}$ D) $\frac{4}{13}$ E) $\frac{4}{15}$

Kaynak: <http://www.serkanakca.com>

Bu iki örneği dikkatli incelediğimizde herhangi bir Euclid benzeri oran-orantı yaklaşımı, yani kavramsal öğrenme veya öğrenilenlerin kavramsal olarak sorgulanması görülmemektedir. Sadece problem cümlesi oluşturma adımı olan, problem cümlesi oluşturulduğunda ise tamamen cebirsel bir işleme dönen soru olduğu görülmektedir. Altıncı ve yedinci sınıf matematik ders kitaplarında ve soru bankalarında çokça rastlanan bu tip soruların çeşidini artırmak mümkündür. Fakat oran-orantı konusunda cebirsel bir problemden ve ölçme mantığından aykırı bir sisteme sahip soru türlerinden bahsetmek mümkün görünmemektedir.

Öğrencilerin karşılaştırma ve muhakeme yetilerini geliştiren ve kullanan bu konu müfredatın ilerleyen kısımlarındaki birçok konuya da temel teşkil etmektedir. Bu bağlamlar açısından düşünüldüğünde ortaokul matematik müfredatında çok önemli bir yere sahiptir. Yaptığı çalışmada Milli Eğitim Bakanlığının hazırladığı ortaokul matematik dersi öğretim programlarını inceleyen Gök (2014) orantı kavramının oran kavramı üzerine bina edildiğini belirtmektedir. 2009 yılındaki matematik dersi öğretim programında orantı konusunun 5. ve 6. sınıfların müfredatında yer alırken 2013'te gerçekleştirilen düzenlemeyle bu yapının değiştiğini belirtmiştir. Yeni düzenlemeye göre oran 6. Sınıf konusu olarak belirlenmiş orantı ise 7. Sınıf konusu olarak yeni müfredatta kendisine yer bulmuştur.

Aşağıda verilen resim (şekil 2.10.) 2015 yılında MEB tarafından okullara dağıtılan yedinci sınıf matematik çalışma kitabının orantı ünitesinin ilk sayfasıdır. Bu kitaptaki ilk sorunun denk kesir ifadesini içermesi ve diğer soruların ölçme mantığından öteye geçememesi görülmektedir.

Şekil 2-10: sınıf çalışma kitabındaki oran-orantı etkinlikleri

1. BÖLÜM Orantıdan Çıktık Yola

UYARI!
Proje ödevinizle ilgili bir çalışma takvimi oluşturduunuz mu?

Doğru ve Ters Orantı

ÇÖZELİM-ÖĞRENELİM

1 ➤ Aşağıdaki orantılarda verilmeyen değerleri bulunuz.

a) $\frac{54}{9} = \frac{x}{4}$ b) $\frac{15}{25} = \frac{6}{y}$ c) $\frac{33}{z} = \frac{12}{16}$ ç) $\frac{0,5}{4} = \frac{t}{16}$

2 ➤ 15 kg vişneden 25 kg vişne reçeli elde ediliyor. 45 kg vişne reçeli elde etmek için kaç kilogram vişneye ihtiyaç olduğunu bulunuz.

3 ➤ 4 fayans ustası bir evin fayanslarını 16 günde döşüyor. Aynı evin fayanslarını aynı nitelikte 8 fayans ustası döşeseydi iş kaç günde biterdi?

4 ➤ Bir kamyon sürücüsü bir günde 9 saat çalışarak kum taşıyor. Bu kamyon sürücüsünün aynı şekilde çalışarak 2 haftada kaç saat kum taşıdığını bulunuz.

Kaynak: eba.gov.tr

Benzer bir örnek de, Eğitim Bilişim Ağı (eba.gov.tr) platformundan alınan oran-orantı çalışma yaprağında görülmektedir (Şekil 2.11.). Çalışma yaprağını hazırlayıp yükleyen öğretmenimiz, soruların çözümünde yapılması gereken işlemlere yönelik bazı çıkarımları doğru-yanlış soruları haline dönüştürmüştür.

Şekil 2-11: eba.gov.tr'de yer alan bir oran orantı çalışma kağıdı örneği

The screenshot shows the eba.gov.tr website interface. At the top, there is a search bar with the text "Aramak istediğiniz kelimeyi yazınız..." and a button labeled "Tüm İçeriklerde Ara". Below the search bar is a navigation menu with the following items: ANASAYFA, EBA DERS, e-DERGI, e-KİTAP, VIDEO, SES, GÖRSEL, e-DOKÜMAN, YARIŞMA, İÇERİK ÜRETİMİ, EBA DOSYA. The main content area displays a worksheet titled "Oran Orantı Çalışma Kağıdı". The worksheet contains several math problems and their solutions:

Orantılarda çapraz çarpımlar eşittir. Doğru - Yanlış	$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = ?$
Orantılarda içler-dışlar çarpımı eşittir. Doğru - Yanlış	$\frac{a}{3} + \frac{2}{3} = 1$ ise $a = ?$
İki rasyonel sayının eşitliği bir orantı belirtir. Doğru - Yanlış	$\frac{A}{5} + \frac{2}{10} = 1$ ise $A = ?$
İki cebirsel ifadenin eşitliği denklem belirtir. Doğru - Yanlış	$\frac{A}{7} - \frac{2}{14} = 2$ ise $A = ?$
Denklemlerde, her iki tarafa, aynı işlemler, aynı sayılarla uygulandığında eşitlik bozulmaz. Doğru - Yanlış	$\frac{5}{7} - \frac{2}{14} = ?$
0. kuvvet "0" sıfıra eşittir. Doğru - Yanlış	$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = ?$ $\frac{1}{2} - \frac{1}{3} = ?$
1. kuvvet "sayının kendisine" eşittir. Doğru - Yanlış	$\frac{2}{1 \cdot 1 \cdot 1} = ?$

Kaynak: <http://www.eba.gov.tr/dokuman/156>

Bu olumsuz veya yeterince olumlu olmayan örneklerin, bu konuların binlerce yıl önce daha kavramsal olarak ele alındığı örneklerin bulunduğu ve bu örneklerle ulaşmanın çok kolay olduğu bir çağda yaşanması düşündürücüdür. Binlerce yıl önce Euclid tarafından yazılan Elementler adlı kitapta, oran-orantı konusunun ele alınış şekline bakarsak eğer, bir öğretim kitabı olarak tasarlanmamış olmasına rağmen okuyucuyu daha fazla düşünmeye sevk ettiği görülmektedir.

TDK interaktif sözlüğünde yaptığı tanımda, oranı; büyüklük, nicelik, derece bakımından iki şey arasında veya parça ile bütün arasında bulunan bağıntı, nispet olarak tanımlarken 4. tanımında daha matematiksel düşünerek; matematiksel iki büyüklük, iki nicelik arasındaki bağıntı olarak tanımlamıştır (TDK, 2015). Altaylı (2012) ise yaptığı çalışmasında Baykul'dan (2009) yaptığı aktarmada oranın doğal sayılarla veya ölçme sonuçlarıyla yapılan bir sıralı ikili olduğunu ifade etmiştir. Milli eğitim bakanlığının 7. sınıf matematik kitabında (2015) ise tanıma birim kavramı eklenerek aynı veya farklı birimlerden oluşan çoklukların birbirleriyle karşılaştırılmalarına oran ismi verilmiştir.

Bu tanımlarda dikkati çeken birimler veya sayılar arası karşılaştırmanın nasıl olduğu sorusuna ise Gök (2014)'ün orantı kavramının adidaktik bir ortamda öğrenimi isimli çalışmasında cevap bulmak mümkündür. Bu çalışmada yukarıdaki tanımlara ek olarak Van De Walle ve diğerleri (2010) oranı aralarında çarpımsal ilişki olan iki çokluk şeklinde tanımladığını buna paralellik gösteren Thompson'un (1994) ise oranı iki birimin çarpımsal olarak karşılaştırması sonucu elde edilen ölçüm olarak ifade ettiğini belirtmiştir.

Oran konusunu daha ayrıntılı ele alan Akar-Karagöz (2013) ise orandaki birimli ve birimsiz oran kavramları üzerinde durmuştur. MEB müfredatında da kendisine altıncı sınıf konuları arasında yer bulan oran konusunun içinde yer alan birimli ve birimsiz oran, karşılaştırılan iki niceliğin birimleri arasındaki ilişkiyi ifade eder. Akar-Karagöz (2013) karşılaştırılan birimlerin aynı uzayda olmasının birimsiz oran olduğunu, farklı uzayda olmalarının ise birimli uzay olduğunu ifade etmiştir. Örneğin $\frac{7km}{16km}$ gibi aynı uzaydan tanımlı iki birimin oranına birimsiz oran denilirken, $\frac{13 dk}{8 dm}$ gibi birbirinden farklı uzaylardan tanımlı iki birimin oranına ise birimli oran denilir.

Birden fazla oranın eşitliğine orantı denir. TDK internet sözlüğünde ise birincinin ikinciyeye oranı, üçüncünün dördüncüye oranına eşit olan dört terim arasındaki bağıntı olarak adlandırılır orantı. Milli Eğitim Bakanlığının 7. Sınıf matematik kitabında ise $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ şeklinde yazılabilen birden fazla orana orantı denir tanımı yer almaktadır MEB (2015).

Oran ve orantı konusunun sonraki konular için temel teşkil ettiğini yukarıda belirtmişti. Bu konuları Kaplan ve diğerleri (2011) yüzdeler, denklemler, işçi havuz problemleri, hız problemleri olarak belirtmiştir. Doğan ve Çetin (2009) ise Lesh ve arkadaşlarının (1988) oran ve orantının kavramsal boyutu ve matematiksel düşünmeye etkisi üzerinde çalıştıklarını belirtmişlerdir. Bu konunun iyi bir şekilde öğrenilmesinin matematiksel düşünceyi pozitif yönde etkileyeceğini, akıl yürütme becerisini ve orantısal akıl yürütme becerisini geliştireceğini belirtmişlerdir. Kayhan (2005) bu akıl yürütme becerisinin ve matematiksel düşünme yetisinin yaşa bağlı olduğunu ve zamanla geliştiğini belirtmiştir.

Oran-orantı konusu bünyesinde kesirleri ve üst düzey matematiksel düşünme gibi birçok kavramı barındırdığı için öğrenciler tarafından çokça yanlış yapılan bir konudur. Kaplan ve diğerleri (2011) yaptıkları çalışmada Lesh ve diğerlerinin (1988) öğrencilerin oran-orantı konuda ki hatalarının temelinde ön yargının, bireysel yorumlama etkilerinin ve doğrusal akıl yürütmenin olduğunu ifade ettiklerini belirtmişlerdir. Bu hataların ise sırasıyla oran orantıda; çarpma, bölme ve toplamada hata oluşturduğunu belirtmişlerdir. Çetin (2009) ise bu açıklamalara ek olarak öğrencilerin, oran orantı ve kesir konuları arasında karmaşık bir ilişki olmasından dolayı bu iki kavramı birbirine karıştırdığını belirtmiştir.

Kaplan ve arkadaşları (2011) yaptıkları araştırma sonucunda bu konuda oluşan hataları öğrencilerin oranı gerçek miktar olarak düşünüp buna göre işlem yapması; oran kavramının oluşturulmasında yapılan yanlışlar; hazır bulunmuşluk düzeyindeki eksiklikler ve öğrencinin tüm orantı sorularını doğru orantı gibi çözmesi şeklinde gruplamışlardır.

Yazarlar, alan yazından örnek verirken Akar-Karagöz'ün bu hataları; dönüşüm, değişmezlik ve toplamsal, çarpımsal ilişkilendirmeye ilgili hatalar başlıkları altında incelediğini belirtmişlerdir. Bu hatalara ek olarak öğrencilerin verilen sorularda oranı bir karşılaştırma ya da kesir anlamı olarak kavrayamadıkları, oranı gerçek miktar gibi düşünüp buna göre işlem yaptıkları ifade edilmiştir.

Oluşan kavram yanlışlarının önüne geçmek için bu konunun öğretiminde yapısalıcı öğretim metoduyla etkileşimli bir yol olan probleme dayalı öğretim metodunun ve işbirlikli öğrenme metodunun kullanılmasını tavsiye eden Kaplan ve arkadaşları (2011) konu bitiminde kavram haritası ve kavram karikatürünün de kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu konuda Kaplan ve arkadaşları (2011) ile ortak paydada bulunan Doğan ve Çetin (2009) bu önerilere ek olarak ters ve doğru orantıyı birbirinden ayıran çok sayıda örnek çözülmesini, bu örneklerin çözümünde grafiklerden yararlanılmasını ve akıl yürütme becerisinin geliştirilmesi için etkileşimli bir öğretim ortamı hazırlanması gerekliliği üzerinde durmuşlardır.

Kaplan ve arkadaşları (2011) eğer oran ve orantı konusu kesirlerle karıştırılıyorsa bu hatanın önüne geçmek için konunun girişinde öğrencilere kesirlerde genişletme ve

sadeleştirme işlemleri hatırlatılabileceği ve hatta kesirler konusunda büyük bir eksiklik varsa konunun tekrar işlenip orantı konusuyla bağlantı kurulabileceği belirtilmiştir.

2.2.1. Oran-orantı konusunda Türkiye’de yapılan lisansüstü çalışmalar

Akademik olarak Türkiye’de yüksek lisans ve doktora toplam 40’in üzerinde oran-orantı ile ilgili çalışma yer almaktadır. Bu kısma bu çalışmalardan kendi çalışmamıza en yakın gördüklerimiz alınmıştır.

Çetin (2009) tarafından yapılan çalışmada, yedinci ve dokuzuncu sınıf öğrencilerinin oran-orantı konusunda yaptıkları kavram yanlışları ile ilgili bir çalışma yapılmıştır. Araştırma genel tarama modelinde yapıldığı için ilk adım olarak sınıf seviyesini belirlemeye yönelik teşhis testleri oluşturulmuş ve öğrencilere bu testler çözdürülmüştür. Yedinci ve dokuzuncu sınıflarda öğrencilerde oran-orantı konusunda oluşan kavram yanlışlarının nedenlerini belirlemeyi amaçlayan çalışmada öğrencilerin bilgileri ezberledikleri ve çoklu orantıda verilen bilgilerin nasıl yapılandırıldığına sorgulanmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Avcu (2010) tarafından yapılan çalışmada, oran-orantı problemlerinin çözüm stratejileri üzerine betimsel bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin çözüm stratejileri ve aldıkları puan bağımlı değişken, cinsiyetler ise bağımsız değişken olarak belirlenmiş ve öğrencilere on soruluk başarı testi uygulanarak sonuçları değerlendirilmiştir. Yedinci sınıf öğrencilerinin oran-orantı problemlerinin çözümünde kullandıkları stratejileri ve bu stratejileri daha yararlı hale getirme yollarının arandığı çalışmada akıl yürütmeye dayalı çözümlerin desteklenmesi ve farklı stratejilerin kullanılmasına olanak sağlanması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Öztürk (2011) tarafından yapılan çalışmada bilgisayar destekli matematik öğretiminin oran-orantı konusunda başarıya etkisi üzerine deneysel bir araştırma yapılmıştır. Deney grubuna bilgisayar destekli öğretim veren araştırmacı son aşamada başarı testi uygulayarak sonuçları elde etmiştir. Araştırma ortamı olarak öğrencilerin kendi sınıfları kullanılmıştır. Altıncı sınıf oran-orantı konusunda orantısal akıl yürütmenin deney ve kontrol grupları arasındaki anlamlı farklılığının incelendiği çalışmada olumlu sonuçlar

elde edilmiştir. Fakat öğretmenlerin bilgisayarı ders vermek için kullandıkları, öğrenme ortamı oluşturmada yetersiz kaldıkları belirtilmiştir.

Kayhan (2005) tarafından yapılan çalışmada altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin oran-orantı konusundaki başarılarını etkileyen faktörleri belirlemek için betimsel bir araştırma yapmıştır. Araştırmacı, hazırladığı akıl yürütmeye dayalı sorular içeren testi öğrencilere uygulamış daha sonra öğrencilerle otuzar dakikalık görüşmeler yaparak neden böyle düşündüklerini sormuştur. Araştırmacı bu sorulara verilen yanıtlar çerçevesinde altıncı ve yedinci sınıflarda bulunan öğrencilerin oran-orantı sorularının çözümünde kullandıkları çözüm stratejileri; sınıf düzeyi, cinsiyet ve soru türlerine göre nasıl dağılmakta olduğunu araştırmaktadır. Araştırma sonucunda farklı öğrencilerin olduğu sonucuna varılmış ve bu öğrencilere uygun öğretim tekniklerinin kullanılması gerektiği belirtilmiştir.

Altaylı (2012) tarafından yapılan çalışmada gerçekçi matematik eğitiminin oran-orantı konusunun öğretimine etkileri konusunda karma desenli bir araştırma yapmıştır. Araştırmasında ilk önce başarı testi uygulayarak nicel verileri elde eden araştırmacı nitel veriler için ise yapılandırılmış görüşme tekniğini kullanmıştır. Uygulamasını öğrencilerin kendi ortamlarında yapan Altaylı, oran-orantı konusunun öğretiminde gelenekçi yaklaşımla, gerçekçi matematik eğitimi arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını bulmayı amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda gerçekçi matematik öğretiminin oran-orantı konusunun öğrenilmesinde anlamlı bir farklılık ortaya koyduğu sonucuna ulaşmıştır. Aynı zamanda gerçekçi matematik eğitiminin kavram yanılgısı oluşturmada klasik öğretim yöntemlerine göre daha olumlu sonuçlar ortaya koyduğunu belirlemiştir.

Yıldız (2008) tarafından yapılan çalışmada oran-orantı konusunun proje tabanlı öğrenme ile öğrenilmesinin matematik dersindeki başarı ve tutuma etkisi konusunda deneysel bir çalışma yapmıştır. Araştırmacı iki denk gruba ayırdığı örneklemeden deney ve kontrol grubunu kura ile belirlemiş ve öğrencileri kendi ortamlarında incelemeye tabi tutmuştur. Başlangıç olarak ön test uygulayan araştırmacı, deney grubuna verdiği eğitimden sonra, son test yaparak öğrencilerin başarı durumlarını gözlemlemiştir. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımıyla öğrenmenin, öğrencinin başarı durumları ve derse karşı

tutumlarında olumlu değişikliklerin oluşup veya oluşmadığını araştıran Yıldız, oran-orantı konusunda proje tabanlı öğretimin olumlu sonuçlar ortaya koyduğunu belirtmiştir.

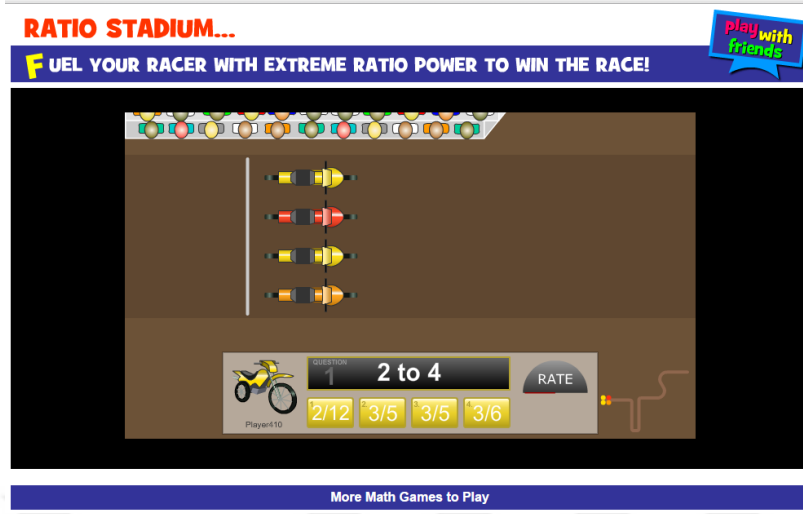
Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere bu konu hakkında ki çalışmalar kesirler konusu hakkında ki çalışmalara göre daha az sayıdadır. Aslında bu çalışmalarda bizim çalışmamıza en yakın olanı Çetin(2009)'in çalışması. Fakat örneklemdaki kalabalık yüzünden detaylı bir tarama yapması hem maddi hem de zaman açısından bir sürü problem yaratacağı için genel tarama modelini kullanarak daha yüzeysel bir çalışma yapmıştır. Yukarıda belirtilen çalışmalardan farklı olarak, yapılan çalışmada ise öğrenci sayısının azlığı, bulunan ve incelenen veri miktarının derinlemesine artmasını sağlamıştır. Diğer çalışmalara nispeten bu çalışmada yapılandırılmış laboratuvar ortamı yukarıdaki çalışmalarda bulunmamaktadır.

2.2.2. Oran-orantı konusunun öğretiminde teknoloji kullanımı

Teknolojinin gelişmesi her konuda olduğu gibi eğitim konusunda da farklılıkların oluşmasına ortam hazırlamış ve bunun sonucunda öğrenmeleri daha dinamik ve dikkat çekici bir ortama taşımıştır. Kesirler konusunda olduğu gibi oran orantı konusunda da akıllı tahtalara ve tabletlere uyumlu programlar geliştirilmiştir. Bunun yanı sıra internet sitelerinde oluşturulan hem öğrenme hem de oyun amaçlı siteler de mevcuttur.

Mathplayground isimli internet sitesi bunlardan biridir. Bu sitede oran-orantı, kesirler, işçi problemleri, yüzdeler gibi birden fazla konu hakkında oyun ve etkinlik bulunmaktadır. Aşağıda (Şekil 2.12.) oran konusuyla ilgili bir oyunun resmi verilmiştir. Bu oyunda program tarafından verilen kesirle ($\frac{2}{4}$) aynı orana sahip olan kesri ($\frac{3}{6}$) işaretleyen oyuncunun kazanacağı bir ortam sunulmuştur. Oyun tek başına oynanacağı gibi karşılıklı iki kişi ile de oynanabilmektedir. Bu oyunda amaç öğrenciye denk kesirler konusunu kavratmak olarak görülse de, aynı zamanda oranın bir kesir kavramı olduğunu hissettirmeye çalışmaktır.

Şekil 2-12: Denk kesri bulma appleti



Kaynak: <http://www.mathplayground.com/>

Aşağıda aynı sitede oran-orantı konusunda ilgili farklı bir oyunun resmi (şekil 2.13.) verilmiştir. Bu oyunda amaç verilen probleme ilişkin oranı mor bloklar yardımıyla ifade edip bunu dinamik bir ortama taşıyarak problemi çözmektir. Öğrencinin burada kâğıt kalem kullanarak düşünmesinden ziyade dinamik bir ortamda verilen blokları kullanarak düşünmesi beklenmektedir. İlk bakışta sorudaki problemin yukarıda verilen problemlere benzer bir yapısı olmasına rağmen, öğrencinin görsel ve dinamik bir uygulama içinde olması olumlu yön olarak değerlendirilebilir.

Şekil 2-13: Denk kesir oluşturma appleti

Word Problem: The ratio of girls to boys in Mrs. Martin's class is 4:3. If there are 18 boys, how many girls are in the class?

Build a model that represents the ratio in the story problem.

Label [Bar with 4 purple and 3 grey segments]

Label [Bar with 4 purple and 3 grey segments]

[Bar with 4 purple segments]

number of boys

number of girls

Check

Feedback
Make sure that 2 labels have been placed on the targets in the modeling area.

Missing Quantity
[5 purple squares]

Kaynak: <http://www.mathplayground.com/>

Aynı sitede yer alan başka bir oyun ise (şekil 2.14.) oran-orantı mantığının temel kazanımını kavratmaya yönelik, oran olan ifadeleri belirleme oyunudur. Oran olan ifadeleri belirleme oyununda öğrenci, dinamik bir şekilde hareket eden sayısal ifadelerden oran olanları belirlemeye çalışmaktadır. Oran olan ifadeleri belirleme oyunu oran-orantı kavramının öğrencide eğlenceli bir şekilde oluşmasına katkı sağlayacaktır.

Şekil 2-14: Birimli ve birimsiz oran belirleme appleti



Kaynak: <http://www.mathplayground.com/>

İnternette bu siteye benzer birçok site bulunmaktadır. Softschools, .mathblaster bunlardan sadece birkaçıdır. Bu siteler öğrenciye konuyu eğlenceli ve dinamik bir alanda öğrenme imkânı sunmaktadırlar.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada kullanılan araştırma yöntemi, araştırma grubu, veri toplama araçları, araştırmanın uygulama süreci, araştırma verilerinin analizi ile araştırmanın geçerlik ve güvenilirliği açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın yöntemi

Bilimsel araştırmalarda kullanılan yöntemler, benimsedikleri yaklaşımlar bakımından objektif ve sübjektif yaklaşım olmak üzere iki ana kategoride ele alınır. Nicel çalışmaların yapıldığı objektif yaklaşımda, deneysel çalışmalar kurgulanır ve araştırmacı, genelleme gayreti içindedir. Nitel araştırmaların yer aldığı sübjektif yaklaşımda ise, araştırmacı, olayları sebepleriyle birlikte ve kendi doğal ortamında ele almaya çalışır (Çepni, 2010). Aşağıdaki bölümde, nicel ve nitel araştırmalar arasında fark daha ayrıntılı olarak tartışılarak bu teze konu olan araştırmanın hangi nedenlerle nitel olarak kurgulandığını açıklanacaktır.

Araştırma yöntemleri temelde nitel ve nicel olmak üzere iki başlık altında incelenir. Nicel araştırmacılar, olaylar arasındaki ilişkiyi çözümleyebilip açığa çıkarmak için sayısal verileri kullanır. Nitel araştırmacılar ise insanların deneyimlerini ve bu deneyimlere yükledikleri anlamları açığa çıkarmaya çalışırlar (Merriam,2013). Nitel araştırmalarda amaç, sayısal bir verilerden genel bir anlam çıkarmaktan ziyade, değişkenlerin derinlemesine incelenmesi ve çalışılmasıdır. Strauss ve Corbin'nin (1997) tanımında yer alan istatistiksel bilgiler yerine verilerin daha detaylı toplanıp irdelenmesi de bu özellikten bahseder (Akt. Bayyurt ve Seggie, 2015). Bu özellikler de nitel araştırmayı sosyolojik bir boyuta oturtur. Nitel araştırmayı Van Manen'in (1979) şemsiye bir terim olarak tanımladığını ve bu şemsiyenin içine tanımlama, çözme, yorumlama gibi kavramların girdiğini söyleyen Merriam, nitel araştırmanın geniş yelpazesinden bahseder. Burada yelpaze nitel araştırmanın hem çok boyutluluğunu hem de düşünsel açıdan içinde barındırdığı potansiyeli ifade eder. Bir başka tanımda ise, nitel araştırmanın disiplinler

arası bütüncül bir bakış açısını esas almasından bahsedilmektedir ve bu yelpazenin farklı bir boyutunu vurgulanmıştır. (Karataş,2015)

Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden kuram oluşturma deseni kullanılmıştır. Kuram oluşturma kendi başına bir kuram değildir fakat verilerle temellendirilerek gelişen bir yöntemdir (Glesne, 2013). Bu ayrımı işaret etmek isteyen Kaya (2015), İngilizcesi *Grounded Theory* olan araştırma deseninin ismini *Temellendirilmiş Teori* olarak tercüme etmeyi uygun görmüştür. Kuram Oluşturma veya Temellendirilmiş Teori olarak bilinen desenin amacı, bir kuram geliştirmek olmadığı gibi kendi de bir kuram değildir. Aksine, araştırmada ele alınan temel kavramların çeşitli boyutlarını araştırmak ve araştırma sonuçlarını ayrıntılı bir şekilde, bütün deneyim ve bakış açılarını yansıtacak şekilde ortaya koymaktır (Charmaz, 2006; Creswell, 2012; Kaya, 2015; Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Merriam'ın (2013) bir ifadesine göre, nitel araştırma elde edilebilecek bütün verilerin bir araya getirilme çabası ve bu verilerden anlam çıkarma uğraşdır. Nitel araştırma desenlerinde araştırma verileri genellikle görüşmeler, gözlemler ve çok çeşitli doküman incelemesinden elde edilmesine karşılık veri türleri ve veri toplama yöntemlerinde sınırlama yoktur. Nitel araştırmaların genel eğilimine ve gerekliliğine göre, araştırmacı verileri toplarken topladığı verileri kavramsal sınıflandırma yaparak analiz eder, buldukları sınıfları geçici bir kuramla ilişkilendirir ve daha sonra kuramın uygunluğunu görmek için daha fazla veri toplar (Glesne,2013). Nitel araştırmacı değişik kaynaklardan elde ettiği verileri “sürekli karşılaştırma yöntemiyle” devamlı diğer verilerle kıyaslar ve sonunda temaları oluşturur (Merriam,2013). Ulaşılan temalar araştırma sorularına uygun ve araştırmanın odak noktasına ilişkin bir açıklama ortaya koyar (Bayyurt ve Seggie, 2015;113).

3.2. Araştırma grubu

Bu araştırma için kullanılan öğrenci grubu Bayburt Merkeze bağlı iki ortaokuldan 6. ve 7. sınıftan toplam 20 öğrenci –her okuldan 10 öğrenci olmak üzere – katılması beklenmesine rağmen 6 öğrencinin gelmemesiyle toplam 14 kişi katılmıştır. Çalışmalara tam katılım sağlamayan öğrencilerin verileri incelemeye alınmadığından analiz sürecine toplam 14 öğrenciden toplanan veriler dâhil edilmiştir. Bu öğrencilerle ilgili dikkat çeken

en önemli ortak nokta, genelde eğitimli ve nispeten üst sosyoekonomik gruba mensup ailelerin çocukları olmalarıdır. Teknolojiyle arası iyi olan öğrenciler seçilmesi talebimizden dolayı bu durum anlaşılabilir bir sonuçtur.

3.3. Veri toplama araçları

Bu araştırmada öğrencilerin bilgisayar ortamında yaptıkları hatalar incelendiği için, öğrencilerin bilgisayarda yaptıkları hataları elde etmek için bilgisayar ortamındaki işlemleri kaydeden ekran yakalama programı olan Wink kullanılmıştır. Wink programında, kaç saniyede bir kayıt alınacağı kayıtların sesli mi yoksa sessiz mi kaydedileceği, kayıtların video formatında mı yoksa tek tek kare formatında mı olacağı seçenekleri bulunmaktadır.

Bu programla elde edilen veriler, içerik analiz yöntemiyle her öğrencinin verdiği cevaplar üzerinde detaylı durularak, ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir.

3.4. Araştırmanın uygulama süreci

Bu araştırmada kullanılan veriler, ‘Teknoloji ve Evrimleşen Matematik Öğrenme Alışkanlıkları’ isimli Tübitak 3001 projesi kapsamında toplanan verilerdir. Bu nedenle, öncelikle Tübitak projesi hakkında kısa bir bilgi verilecek ve daha sonra bu araştırmayla ilgili olan inceleme boyutuna odaklanılacaktır.

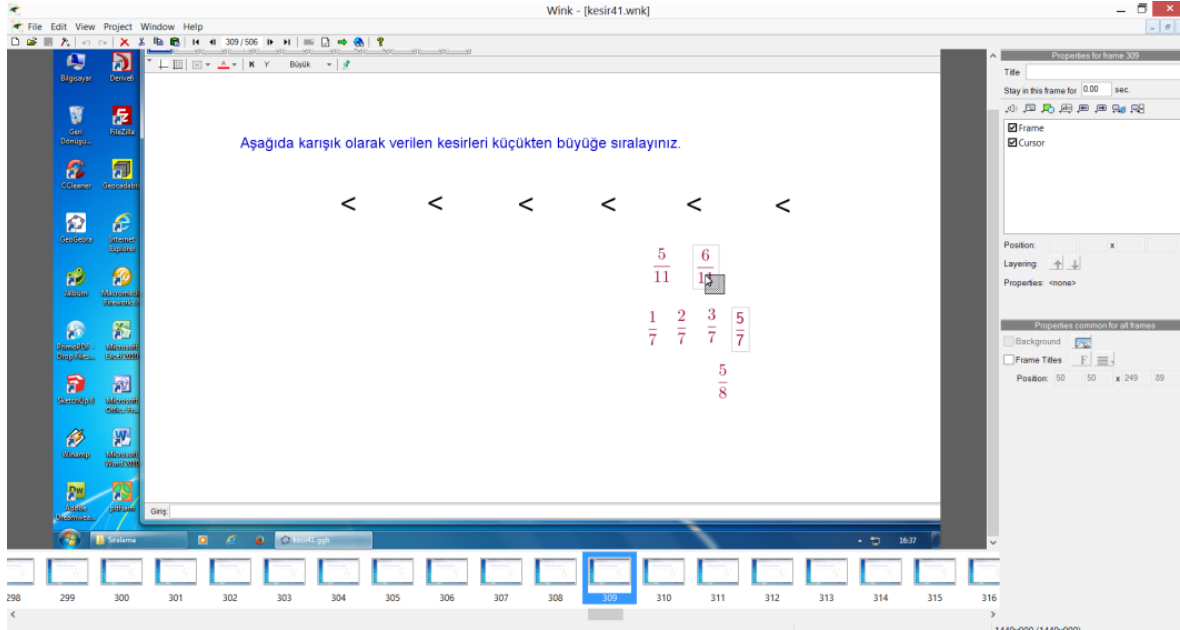
İlk olarak projede çalışılacak öğrencilerin belirlenmesi için Bayburt Milli Eğitim Müdürlüğü ile resmi irtibata geçilip gerekli izinler ve çalışılacak okulların belirlenmesi ile ilgili tavsiyeler alınmıştır. Merkezden ulaşım kolay olacağı için ve merkezde bilgisayar kullanımı kırsala göre daha iyi olduğu varsayımıyla, il merkezinde yer alan okullardan iki tanesi seçilmiş, bu iki okulun müdürleriyle görüşülerek araştırma hakkında bilgi verilmiştir. Seçilecek öğrencilerin matematik seviyesinin önemli olmadığı sadece bilgisayar kullanabilme yetilerine sahip olması gerekliliği üzerinde durulmuş ve öğrenciler bu şartlar altında seçilmiştir. Seçilen öğrencilerin velilerinden gerekli resmi izin belgesi alınarak araştırmaya başlamanın ilk adımı atılmıştır. Öğrencilerin ulaşım masrafları proje kapsamından, yemek masrafları ise proje yöneticisi tarafından karşılanmıştır.

Çalışmada kullanılacak materyaller tasarlanırken 6. ve 7. sınıf müfredatına uygun olmasına, araştırmanın amacına uygun olarak farklı derecelerde dinamiklik, açınınsama ve görsellik içermesine ve aynı zamanda kısıtlı zamandan dolayı kısa ve öz tutulmasına dikkat edilmiştir. Proje, detaylı bir çalışma olarak planlandığı için süre ve örnekleme minimum seviyede tutulmuştur. Projede 14 öğrenci yer almıştır. Proje ile ilgili detaylı bilgi ek 2. de verilmiştir.

Projede toplanan veriler –yöntem bölümünde ele alınacağı gibi –öğrencilerin problem çözme sürecini incelemeye olanak sağlayan ekran görüntülerinden oluşmaktaydı. Kullanılan bir yazılım aracılığıyla öğrencilerin bilgisayar ekranındaki bütün faaliyetleri kayıt altına alınmış olan veriler detaylı araştırma yapmak isteyen araştırmacıya video ve film kareleri formatında inceleme fırsatı sunuyordu.

Bu tezin konusu olan araştırmada ise öğrencilerin ekran görüntüleri ana veri kaynağını oluşturmuştur. Ekran kaydetme yazılımı olan Wink ile toplanan verilerin analizi ve yorumlanması aşamalarında, gerek görüldüğünde diğer verilere ulaşma imkânı olan proje yürütücüsü ve bursiyerleriyle iletişime geçilerek detaylı bilgi talep edilmiştir. Şekil 3.1. de görüldüğü gibi, bu şekilde elde edilen ham wink dosyaları, ayrıntılı bir biçimde, teker teker incelenerek öğrencilerin yapmış oldukları hata ve yaşamış oldukları çözüm süreçleri ayrıntılı bir şekilde incelenerek, araştırma için önemli veriler elde edilmiştir.

Şekil 3-1: Kesirlerde sıralama problemi içeren Wink dosyası



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

3.5. Araştırma verilerinin analizi

Bu araştırmada, veriler nitel analiz yöntemleri kullanılarak incelenmiştir. Veriler incelenirken hem betimsel hem de içerik analizi kullanılmakla beraber ağırlık içerik analizindedir. Yıldırım ve Şimşek (2011, 223) bu iki analiz türünü şöyle karşılaştırmıştır;

Betimsel analiz, içerik analizine göre daha yüzeyseldir ve daha çok araştırmanın kavramsal yapısının önceden açık bir biçimde belirlendiği araştırmalarda kullanılır. İçerik analizi, toplanan verilerin derinlemesine analiz edilmesini gerektirir ve önceden belirgin olmayan temaların ve boyutların ortaya çıkarılmasına olanak tanır.

İçerik analizi verinin içinde bulunan sözcüklerin, kavramların, tema, deyim ve karakterlerin varlıklarını belirlemek ve bu bilgileri sayısal sonuçlara dökmek için kullanılır (Kızıltepe, 2015). Bu tanımda sayısal bir sonuçtan bahsedilse de Kızıltepe, içerik analizinin nitel bir araştırma yöntemi olduğunu da çalışmasına ilave etmiştir (Morgan, 1993). Aynı çalışmada Kızıltepe içerik analizinin çalışılan metinde yer alan açık ve gizli bilgilere vurgu yapmasından bahsederek içerik analizinin nasıl bir önem ihtiva ettiğini belirtmiştir.

Betimsel analiz ise çeşitli veri toplama yöntemleri ile elde edilen verilerin daha önceden belirlenmiş temalara göre değerlendirilmesini içeren bir yöntemdir. Bu analiz türünde araştırmacı veri topladığı bireylerin görüşlerini çarpıcı biçimde yansıtmak için doğrudan alıntılara sıklıkla yer verebilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Aynı zamanda veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre organize edilebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir (Özdemir, 2011).

Bu çalışmada veri analiz yöntemlerinden içerik ve betimsel analizi kullanmamızın nedeni öğrencilerin oran-orantı ve kesirler konusunda sahip oldukları hataları anlamlandırmaya çalışmaktı. Hangi sorularda nasıl hatalar yapıyorlar veya hangi soru tarzlarında hatalar yapıyorlar. Bu hataları işlemin hangi kısmında yapıyorlar, sorularına cevap bulabilmek için bu veri analiz yöntemlerini kullanmayı tercih ettik. Betimsel analiz ile olağan hataları sınıflamaya ve kavram yanlışlarından ayırmaya çalıştık. Daha sonra içerik analiziyle, yapılan hataların süreçlerini inceleyerek bu hataların kaynağını anlamaya çalıştık.

Ayrıca bu çalışmada verilerimizi bilgisayar destekli bir ortamda topladığımız için çalışma yaptığımız öğrencilerin, çok üst düzey olmasa da normal standartlarda bilgisayar kullanmaları gerektiğini belirledik. Okul müdürlerine bu minval üzerine talepte bulunduk. Bu tarz bir örneklem seçimi alan yazınında amaçlı örneklem olarak ifade edilmektedir. Amaçlı örnekleme yönteminde kişilerin nitelikleri bir ölçüt olarak alındığını ve grup içindeki farklılıkları yansıtacak nitelikteki kişilerin dâhil olmasını sağlayacak şekilde bir seçim yapıldığını belirtir (Akt. Çermik ve ark. 2010.Berg, 1998).

İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin GeoGebra Yazılımının Derslerde Uygulanabilirliği Hakkındaki Görüşleri konulu çalışmada, Aktümen ve ark. (2011) amaçlı örneklem yöntemlerinden maksimum çeşitliliği benimsemişlerdir. Bu yöntemi benimsemelerini ise amaçlı örnekleme derin bilgiye sahip durumların incelenmesine olanak veren bir yaklaşım olarak görmelerine bağlamaktadırlar. Bu teze konu olan araştırmada da, elimizde detaylarını aşağıda vereceğimiz çeşitlilikte veri türü bulmaktaydı.

Projede toplanan ham Wink kayıtları –Wink kayıtları gerektiğinde video formatına dönüştürülebildiği için herhangi bir dönüşüm uygulanmamış haline ham dosya denmektedir –ve bu kayıtlar üzerinde proje amacına uygun yapılan ön inceleme proje yürütücüsü tarafından yapılmıştır. Bu bölüm altında öncelikle, proje yürütücüsü ve ekibi tarafından projenin verilerinin betimsel analizi hakkında kısa bilgi verildikten sonra, bu tezin araştırma konusu olan veri analiz aşamaları anlatılacaktır. Bu aşamalarda öncelikle öğrenci soru çözümlerinden bir tanesi anlatılacak, sonrasında o soru için bütün öğrencilerin çözümlerini nasıl değerlendirildiği gösterilecek ve daha sonrasında da ele alınan konu hakkında görüşlerimi toparlayacağım genelleme aşamaları anlatılacaktır. Araştırmada kullanılan öğrencilerin isimleri kodlanarak ifade edilmiştir. Bu kodlama öğrencilerin ad ve soyadlarının baş harfleriyle yapılmıştır.

3.5.1. Ham Wink dosyası ve öğrenci çözümü

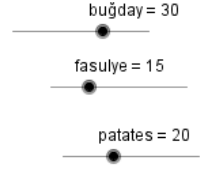
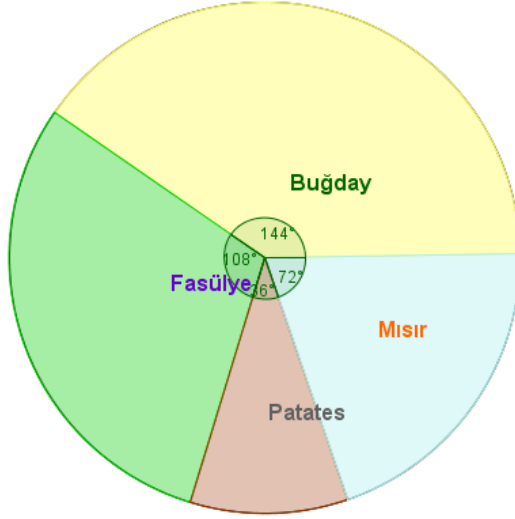
Oran-orantı soru grubunun 2. sorusunda araştırmaya katılan öğrencilere bir GeoGebra çalışma yaprağı eşliğinde verilen soru metninde daire grafiğinde verilen bilgilerin değerlendirilip yüzdeler şeklinde ifade edilmesi beklenmekteydi. Şekil 3.2.’te GeoGebra çalışma yaprağı görülen sorunun metni şu şekildedir:

Bayburtlu çiftçinin tarlasının buğday ve fasulye ekili alanları daire grafiğinde 108 derece ile gösterebiliyoruz. Patates ekili alanı ise bunun yarısı ile gösterebilirsek mısır ekili alan kaç derece ile gösterilebilir?

Elde ettiğiniz sonuçlara göre, her bir ürünün tarlanın yüzde kaçına ekildiğini bulunuz ve dinamik problemin metnini ona göre yeniden düzenleyiniz.

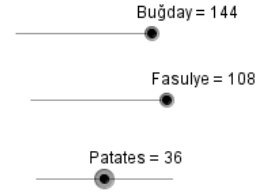
Şekil 3-2: Oran-orantı 2. soruda verilen GeoGebra appleti

Bayburtlu bir çiftçi tarlasının % 30 'ine buğday, % 15 'ine fasulye, % 20 'ine patates, kalanına da mısır ekmektedir.



fasulye = 15

patates = 20



Fasulye = 108

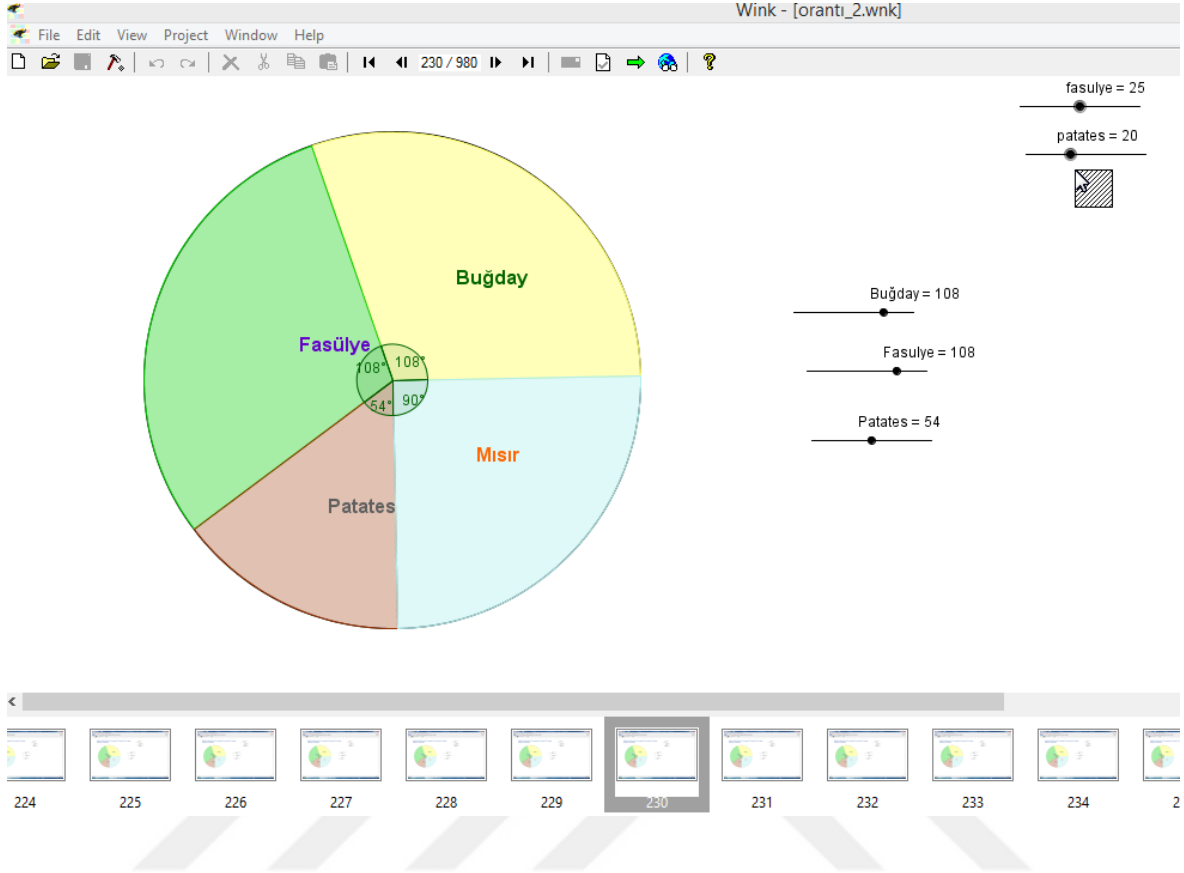
Patates = 36

Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Öğrencilerden beklenen, sorunun ilk aşamasında problem verilerine göre alt tarafta verilen sürgüleri kullanarak daire grafiğini düzenlemek, ikinci aşamasında ise verileri yüzdeye çevirdikten sonra üst tarafta verilen sürgülerle problemin dinamik metnini düzenlemektir. Tablo 2’de verilen sonuçlara göre, AA kodlu öğrenci bu soruda daire grafiğini problemin verilerine göre düzenleyebilmiş –yani soruyu anlayabilmiş –ama yüzdeye çevirme süresince bir nedenle hata yapmış ve yanlış cevap bulmuştur.

Bana verilen Wink kayıtlarına incelediğimde, bu öğrencinin daire grafiğini hatasız bir şekilde yapılandığı görülmektedir (Şekil 3.3.). Şekilde görülen 230. karede (115. saniyede) öğrenci daire grafiğini yapılandırmış ve üst gruptaki sürgülerle oynamaya başlayarak yüzde çevirme işlemine odaklanmaya başlamıştır.

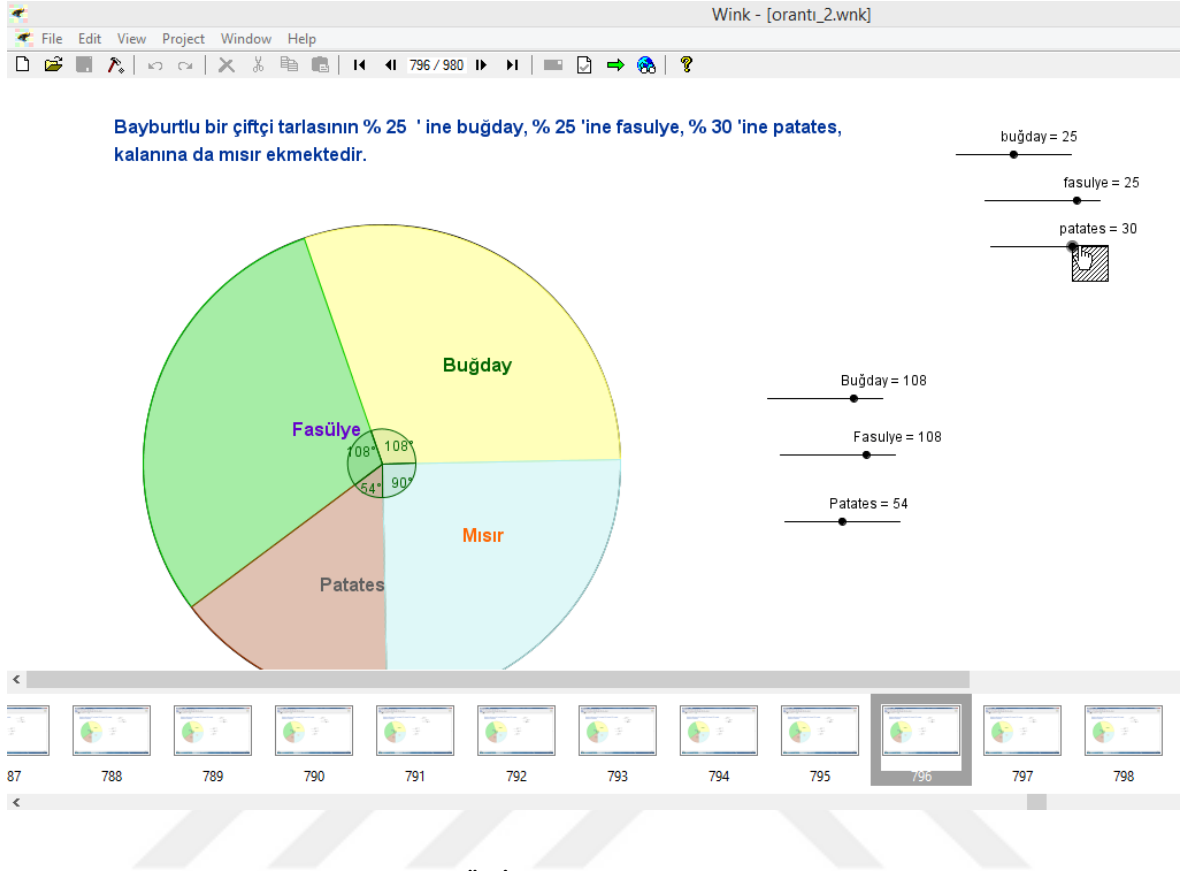
Şekil 3-3: AA kodlu öğrencinin oran-orantı 2.sorudaki 115. saniyesi



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Şekil 3.4.'te AA kodlu öğrencinin yüzdeye çevirme çabalarından bir kesit görülmektedir. 115. Saniye civarında başlayan süreç yaklaşık 400. Saniye civarında hala çok da bilinçli olmayan denemeler şeklinde devam etmektedir. Yapılan denemelerin çok da bilinçli bir şekilde yürümediğini sadece bu karelere bakarak değil, bütün kareleri tek tek incelemiş ve karşılaştırmış biri olarak yorumlamaktayım.

Şekil 3-4: AA kodlu öğrencinin oran-orantı 2.sorudaki 796. saniyesi



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

3.5.2. Öğrenci hatalarının betimsel analizi

Bu çalışmaya başlanıldığı zaman projeye ilgili gerekli bilgileri ve o ana kadar yapılmış olan analiz dosyalarının birer kopyası bana teslim edildi. İlk yapmam gereken, hataların betimsel bir analizini yapıp araştırmayı ve yapılan hataları bütüncül bir gözle görmemdi. Bu nedenle, öncelikle bana verilen ham Wink dosyalarını çözümlerin sonuçları bazında tek ek incelendi. Bu inceleme aynı zamanda bana verilen betimsel analiz raporlarının bir sağlamasını yapmak şeklindeydi. Yapılan değerlendirmelerde değiştirilmesi gereken bir sonuç bulamadım, fakat bu süreçte hem verileri yakından tanımak hem de hata türleri hakkında genel bir fikir edinme olasılığı elde ettim. Bundan sonrasında ise verilerin detaylı incelendiği içerik analizi süreci başlamıştır.

3.5.3. Öğrenci hatalarının içerik analizi

Bu aşamada her bir öğrencinin çözüm süreci, Wink kayıtları üzerinden incelenmiştir. Wink kayıtları, her saniyede iki kare içerdiği için 5 dakika süren bir problem çözme sürecinin 600 tane ekran görüntüsüyle kaydedilmiştir. Bu da, nitel bir çalışma için yeterince zengin bir kaynağı demektir. Nitel araştırmalarda ele alınan olayın her yönüyle incelenmesi, olayla veya eylemle ilgili olabildiğince detaylı ve çeşitli veri türlerinin bulunmasıyla mümkündür (Charmaz, 2006; Creswell, 2012; Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu araştırmada, detaylı Wink kayıtlarından faydalanılmıştır.

Tablo 3.2. yukarıda verilen AA kodlu öğrencinin ve AK kodlu öğrencinin oran-orantı 2 numaralı sorusunun incelenmesi dosyasından bir kısmını göstermektedir. Tablodan görüleceği gibi, bu defa sadece hatanın türünden değil aynı zamanda yapısından ve hataya sebebiyet veren nedenden de bahsedilmektedir.

Tablo 3-1: Oran-orantı probleminin 2. Sorusunun iki öğrenci için yapılan analizi

ÖĞRENCİ ADI	AÇIKLAMA
A.A	<p>Daire grafiğinde bulduğu değer doğru. Bu grafikten yola çıkarak oluşturduğu yüzdelerin birbiriyle büyüklük küçüklük ilişkisini çözdüğünü söyleyebiliriz. Buğday ve fasulyenin eşit patatesin ise daha az bir yüzdeye sahip olacağını anlıyor. Öğrenci mısırın yüzdesinin dörtte bir olacağını anlamadığı için yüzdeleri 25-25-15 olarak bulmuş olabilir. Buradaki en önemli kısım ise buğday ve fasulye yüzdesinin yarısının patatese sahip olacağını anlayamaması. Bunun sebebinin öğrencinin çok boyutlu bir şekilde problemler arası aktarım yapamadığını söyleyebiliriz.</p>
A.S.K.	<p>Grafik değerini doğru bulmuş, hatta sonucunu hemen yazdığını söylersek yanlış olmaz ilişkiyi hemen kavramış. Ama yüzde problemine geçince işler değişiyor ve iki olay arası bağı ilk başta kuramadığı çok belli hatta fazla olanla eşit olanları bile belirleyemiyor. Buğday ve fasulye patatesin 2 katı o zaman patatesin yüzdesi bunun yarısı olacak şeklinde bir düşünme belirleyemiyor ilk başta. Açık ve yüzde kavramını kesir gibi düşünemiyor. Sadeleşebilirlik ve genişletilebilirlik kavramlarını bu sebepten dolayı atladığı için sonucu bulmada zorlanıyor. Ama sonunda yarısı kavramını anladığı için doğru yapıyor.</p>

Her bir soru için bu analiz yapıldıktan sonra, bu analizlerin bir dökümü niteliğinde genel bir soru analizi yapılmaktadır. Yapılan analiz aşamalarını örneklendirmek amacıyla bu tablonun tamamı da eklerde verilecektir. Oran-orantı 2 numaralı sorusu için yapılan analizin genel değerlendirmesi şu şekilde yapılmıştır:

Bu soruda öğrenciler genel itibarla sorular arası ilişkileri kurmada güçlük çekmişler. Ya soruları ayrı düşünmüşler ya da orantıyı kuramamışlar. Orantıyı kuramamalarının en büyük sebebi ise kesir gibi düşünememeleridir. Yüzde ifadesi de bir kesir, daire grafiğinde ki derecelerde bir kesir oran orantı da bir kesir. Hal böyle olunca yüzde, daire grafiğine çok kolay indirgenebiliyor. Ama öğrenciler bunu çoğu kez bağdaştıramamışlar.

Bir diğer hata da öğrencinin yüzdedeki ilişkiyi daire grafiğinden alması, gayet güzel bir biçimde üçte ikisini ve ya yarısını bulması ama değerleri yanlış seçmesidir. Bunun sebebi ise mısırın yüzdesini %25 olarak hesaplamayıp onsuz işlem yapmaları olabilir.

Bir diğer hata da öğrencinin daire grafiğinin alanıyla, yüzdeyi ve dereceyi ilişkilendirememesi olmuştur.

Genel değerlendirmede de görüldüğü gibi, öğrencilerin bu soruda hata yapmalarının en büyük sebeplerinden birinin kesir ile oran arasındaki yapısal ilişkiyi fark edememeleri ve diğerinin de soru metninde geçen bazı kavramların tam olarak ne anlama geldiklerini kavramadan sadece işlemsel prosedüre alışkın olmaları diyebiliriz.

3.5.4. Öğrenci hatalarına bütüncül bakış

Kesirler ve oran-orantı konusunda yer alan tüm problemlerin analizi bittiğinde bu iki konuyu teker teker ele alan genel bir toplu değerlendirme raporu hazırlanmıştır. Bu raporda bu konularla alakalı hangi hataların yapıldığı bunların nedenlerinin neler olabileceği üzerinde durulmuştur. Aşağıdaki verilen bölüm bu analiz dosyamızdaki notlarımızdan bir bölümdür. Bu bölümün tamamı eklerde verilecektir (Ek 1).

Kesirleri incelediğimiz analizlere dayanarak öğrencilerin özellikle;

Öğrencilerin kesirlerde denklik kavramını, alan kavramıyla ilişkilendiremediklerini gördük. Bunun sebebi olarak kesirlerde genişletilme kavramı anlatılırken bu tarzda etkinlik ve soruların hemen konunun başında yer alıp, bu soruların çözümü için 1 ders saati süre verilmesi olabilir diye düşündük. Deneme sınavlarında ve testlerde bu tarz taralı alanların denkliği gibi soruların çok fazla yer almaması hem çocukların bu konu üzerinde fazla

odaklanmamasına hem de öğretmenlerin bu konu üzerinde fazla durmamasına sebep olabilir diye düşündük.

Bir diğer hata ise kesirlerde pay ve paydanın yerinin karıştırılmasıdır. Bunun en büyük sebebi olarak bizim öğretim tarzımız olabileceği üzerinde durduk. (Bende bunu okulumuzdaki 4-A sınıfında denedim ve öğrenciler aynı şekilde kesir okunuşlarını karıştırdılar) Burada farklı bir bakış açısı olarak, ilkökul müfredatında tek bir okuma şekli varken, ortaokul müfredatında iki şekilde okumanın da öğretilmesinin olmasının öğrencilerden kavram kargaşasına sebep olabileceği üzerinde durduk.

Bu aşamayı tamamlanmasından sonra elde edilen hata türleri gruplanarak bu araştırma verileri kapsamında bir genelleme yapılmaya çalışılmıştır. Bu genellemeyi yapabilmek için de hata türlerinin yapıları incelenerek sınıflanmıştır. Elde edilen hatalar iki kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriler kavramsal hatalar ve ilişkisel hatalardır. Öğrencilerin yaptıkları hatalar konunun temel kısmını oluşturan kavramlarla ilgili ise bu hatalar kavramsal hata olarak adlandırılmıştır. Bu hatalar konunun temel kısmıyla ilgili olmasının yanı sıra ilerleyen konuların öğrenilmesine de olumsuz yönde etki edecek hatalar olarak kategorize edilmiştir. Diğer yandan bir konunun birden fazla konu ile ilişkisinde yaşanan olumsuzluklar ilişkisel hatalar olarak kategorize edilmiştir. Bu hatalar konunun doğru bir şekilde öğrenilmesi fakat diğer konularla ilişkilerinin yetersiz veya olumsuzluklar üzerine kurulması sonucu ortaya çıkmış hatalar olarak kategorize edilmiştir.

Kavramsal hatalar başlığı altında elde edilen temalar, yüzde mantığının olmayışı, alan yanlışlığı, görsel yanlışlığı, dereceleri aralıklara bölme hatası, kesirlerin sözlü ifadesi ve nokta aralık ikilemi olmak üzere altı başlık altında toplanmıştır. Bu temalar öğrencilerin soru çözümlerinde ortaya koydukları hatalardan benzer olanlarının yapıları incelenerek ortaya çıkmış isimlerden oluşmaktadır.

İlişkisel hatalar başlığı altında incelenen temalar ise, birimler arası ilişkiyi teker teker inceleme, grafik yüzdeler arası ilişkiyi kuramama, orantı-kesir ilişkisi ve sıralama problemi olmak üzere dört başlık altında toplanmıştır.

3.6. Araştırmanın geçerlik ve güvenilirliği

Bu çalışma, ortaokul öğrencilerinin bilgisayar ortamında kesirler ve oran-orantı problemi çözerken yaptıkları hataların nedenleri nelerdir? araştırma problemi etrafında şekillenen bir çalışmadır. Var olan durumun ortaya çıkarılmasında nitel bir yaklaşım benimsenmiştir. Çalışmanın geçerlilik ve güvenilirliğini artırmak amacıyla yöntem bölümünde katılımcılar veri toplama araçları ve veri analizi başlıkları altında araştırma süreci detaylı açıklanmıştır.

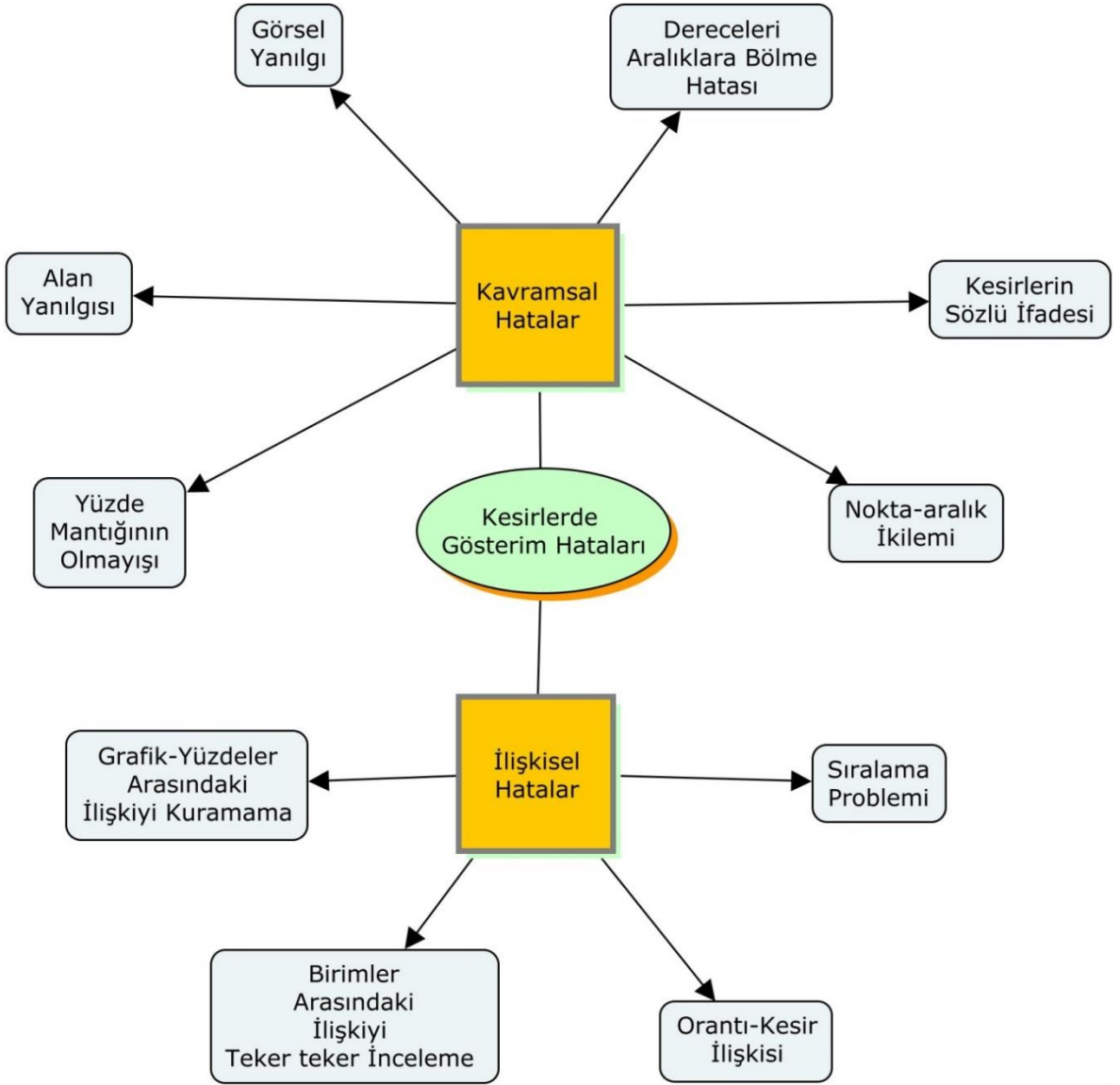


DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.BULGULAR

Araştırmadan elde edilen veriler üzerinde yapılan inceleme ve değerlendirmelerin sonucunda tespit edilen hatalar temelde iki başlık –kavramsal hatalar ve ilişkiyel hatalar olmak üzere –altında toplanmış birbirleriyle olan ilişkilerine bakılarak bir kavram haritası oluşturulmuştur (şekil 4.1.).

Şekil 4-1: Araştırma verilerinin sınıflandırmasını içeren kavram haritası



Bundan sonraki bölümlerde bu kavram haritasında ele alınan kavramlar ve aralarındaki ilişkiler ayrıntılı olarak tartışılacaktır. Bu tartışma yapılırken de, açıklamalar araştırma verilerinden örneklerle desteklenecektir.

4.1. Kavramsal hatalar

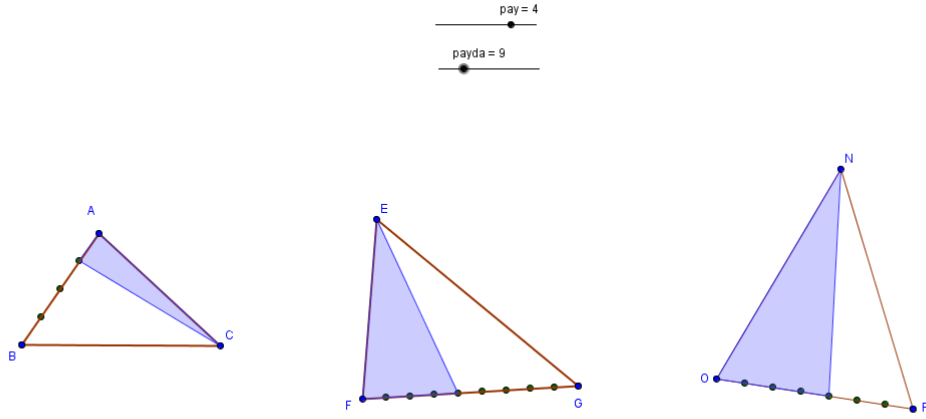
Öğrencilerin kesirler ve oran-orantı konusunda yaptıkları hatalar iki başlık adı altında kategorize edilmiştir. Bu kategorilerden ilki kavramsal hatalardır. Öğrencilerin yaptıkları hataların konunun temelindeki eksikliklerden kaynaklanması durumunda oluşan hatalar olarak tanımlanmıştır.

4.1.1. Nokta aralık ikilemi

Öğrencilerin kendilerine verilen kesri herhangi bir model üzerinde göstermeleri sırasında veya modelle verilen bir kesri, sayısal olarak yazmaya çalışırken ortaya çıkan hata türü olarak belirlenmiştir. Öğrenci kendisine sorulan soruda, verilen modeli sayısal olarak ifade edeceği için aralık saymak mecburiyetinde bırakılmıştır. Fakat bazı öğrenciler verilen modelde aralık saymayı değil de bu aralıkları bölen nokta veya çizgileri saymayı tercih etmişlerdir. Hâlbuki yapmaları gereken aralıkları sayarak taranan kısmın tüm kısma oranını yazmaktı. Burada öğrenciler bölünmek istenen parçanın bir eksiği kadar bölme işlemi yapmaları gerektiğini ortaya koyamamışlardır. Meşhur bir zekâ sorusunda aranan düşünme yetisi bu hatanın nasıl ortaya çıktığı hakkında bize ipucu vermektedir. “Bir marangoz bir tahtayı iki eş parçaya 5 dakikada ayırıyorsa üç eş parçaya kaç dakikada ayırır?” Bu sorunun cevabını 7,5 dakika olarak düşünmemiz yanlıştır. Çünkü üç eş parça için iki defa kesmesi gerekecektir. Bir kesme işlemi de 5 dakikada yaptığına göre 10 dakikada bu kesme işlemi tamamlanacaktır.

Kesirler konusunda sıralama başlığı altında sorulan 45 numaralı soruda BB kod adlı öğrencinin yaptığı işlem adımı ve bulunduğu sonuç bu hatayı anlatan bir veri sağlamıştır. Soruda iki kesir verilmiş ve bu iki kesir arasında yer alabilecek kesirlerin bulunması istenmiştir (şekil 4.2.).

Şekil 4-2: GeoGebra'da verilen iki kesir arasındaki diğer kesirleri bulma kazanımı sorusu



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Şekil 4.2.'de de görüldüğü üzere $\frac{1}{4}$ ve $\frac{4}{7}$ kesirleri arasında yer alan kesirler istenmiştir. Öğrenci burada ilk ve son modelde verilen kesirleri hesaplarken aralık sayması gerekirken noktaları saymış ve kesirleri $\frac{2}{5}$ ile $\frac{5}{8}$ olarak hesaplamıştır (şekil 4.3.).

Şekil 4-3: Kesir 45 sorusunun Word dosyasının görüntüsü ve BB kod adlı öğrencinin çözümü

Kesir45 adlı GeoGebra dosyasında şekil olarak verilen 2 kesrin arasına gelecek 5 tane kesir bulunuz ve değerlerini aşağıya yazınız.

2/5-5/8

Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Bu adımı yapan öğrenci daha sonra kolaylık olsun diye paydaları eşitlemiş ve aradaki kesirleri yazmıştır (şekil 4.4.). Aynı öğrenci kesir konusunun 32 numaralı sorusunda da aynı hatayı ortaya çıkarmıştır.

Şekil 4-4: Kesir 45 sorusuna BB kod adlı öğrencinin verdiği cevap

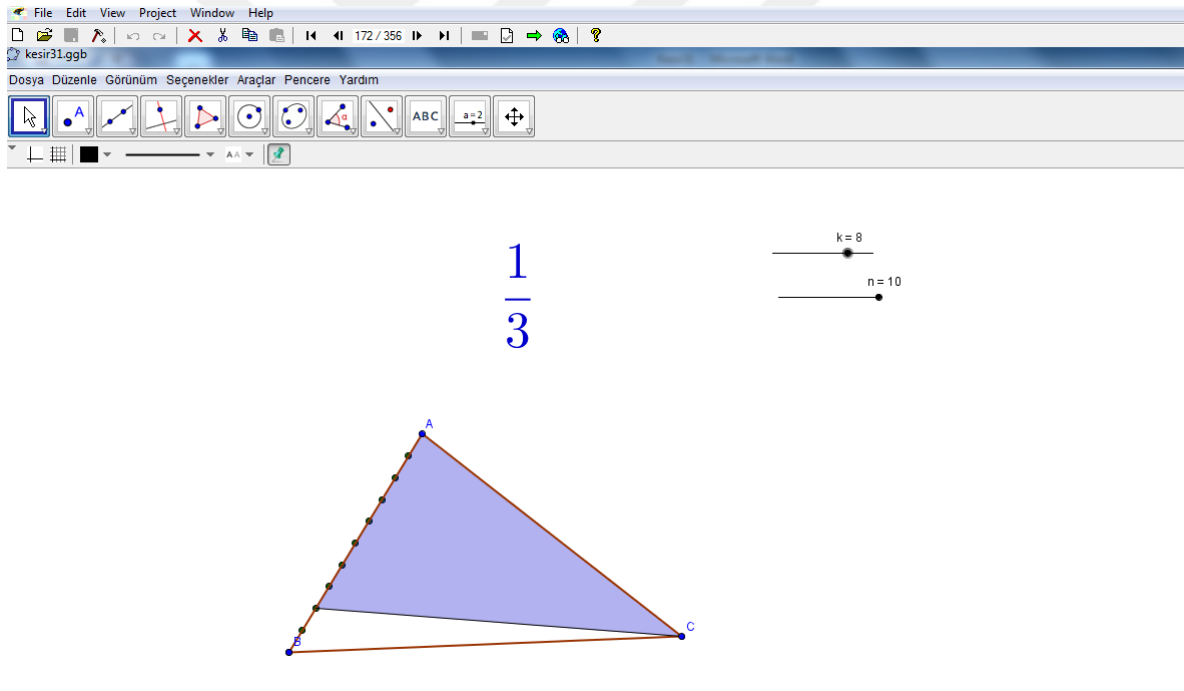
Kesir45 adlı GeoGebra dosyasında şekil olarak verilen 2 kesrin arasına gelecek 5 tane kesir bulunuz ve değerlerini aşağıya yazınız

17/40-18/40-19/40-20/40-21/40

Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

AA kodlu öğrenci ise kesirler konusunun 31 numaralı sorusunda buna benzer bir hata yapmış ve bunun sonucunda farklı bir sonuç ortaya koymuştur. Kesirlerin 31 numaralı sorusu(şekil 4.5.) kısaca, verilen kesre denk kesirlerin oluşturulmasının istendiği bir sorudur. Bu soruda öğrenci AA denk kesir mantığını tamamen yanlış anladığını ortaya koyan bir çözüm yolu kullanmıştır. Bu çözüm yolu kesrin pay veya paydasından herhangi birinin katına sahip olan kesir, verilen kesrin denk kesridir. Örneğin soruda $1/3$ 'e denk olan kesir olarak $\frac{6}{10}$ kesrini veya $9/10$ $\frac{9}{10}$ kesrini yazması gösterilebilir. Bu hatanın bu başlık altında anılmasının sebebi ise oluşturduğu kesir $\frac{8}{10}$ iken noktaları sayarak ve eksik sayarak $\frac{9}{10}$ olarak bulmasıdır. Bu öğrenci pay kısmına sadece taralı bölgede ki noktaların sayısını yazmış, payda kısmına ise bütün şeklin aralık sayısını yazmıştır.

Şekil 4-5: Kesir 31 sorusunun GeoGebra dosyasının görüntüsü



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Aynı soruda ÇÇ kod adlı öğrenci $\frac{3}{9}$ olarak oluşturduğu kesri $\frac{2}{9}$ olarak yazmıştır. Bu öğrenci ise bu hatayı taralı kısmı bölen çizgileri sayarak yapmış olabilir. Benzer hatayı kesirler konusunun 32 numaralı sorusunda yapan KB kod adlı öğrenci 31 numaralı soruda

aynı hatayı diğer öğrencilerden farklı bir biçimde yapmıştır. GG sayfasında elde ettiği yani oluşturduğu kesir $\frac{2}{5}$ kesridir. Fakat bu kesri yazarken $\frac{2}{6}$ olarak yazmıştır. Burada iki ihtimal üzerinde durmak mümkündür. Birinci ihtimal hemen yukarıda incelediğimiz öğrencinin uyguladığı mantığı ters olarak uygulamış olabileceğidir. Yani taralı kısımda aralıkları bütün kısımda ise noktaları saymış olabileceğidir. İkinci ihtimal ise $\frac{1}{3}$ kesrinin 2 ile genişletilmiş halini düşünmüş, GG sayfasında $\frac{2}{5}$ kesri oluşmuş olmasına rağmen Word sayfasına bu kesri zihinden genişleterek yazmış olabileceğidir.

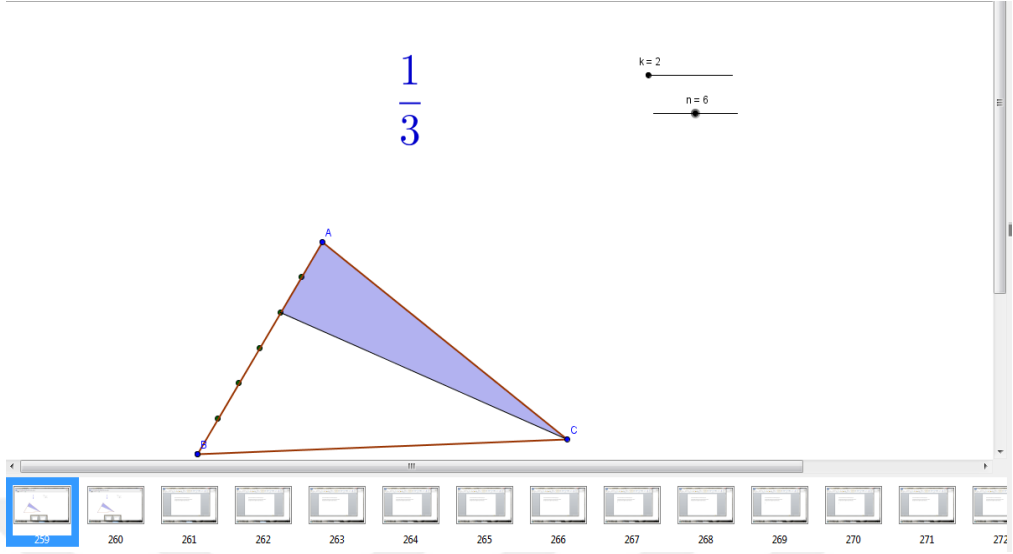
Nokta aralık ikilemi hatasını kesirler 42. Soruda BK kod adlı öğrenci ve kesirler 45. Soruda CM kod adlı öğrencide yapmıştır. En fazla karşılaştığımız hata türlerinden biri olan bu hata incelediğimiz öğrenciler arasında 8 öğrenci tarafından yapılmış bir hata türüdür.

4.1.2. Kesirlerin sözlü ifadesi

Öğrencilere sorulan soruların bir kısmında sorusuna göre buldukları sonucu kesir olarak yazmaları istenmiştir. Bu öğrencilerden bazıları kesir sonuçlarını doğru bulmalarına rağmen sözel olarak yazarken veya sözel ifadeyi kesre çevirirken ifadenin tam tersi olan kesri yazmışlardır. Dört bölü beş kesrini beşte dört değil de dörtte beş olarak ifade etmişlerdir.

GK kod isimli öğrenci kesirlerle ilgili 31 numaralı çalışma kâğıdında verilen $\frac{1}{3}$ kesrine denk bir kesir oluşturunuz ve bu kesri Word dosyasına yazınız sorusunda bu hatayı çok güzel bir şekilde ortaya koymuştur.

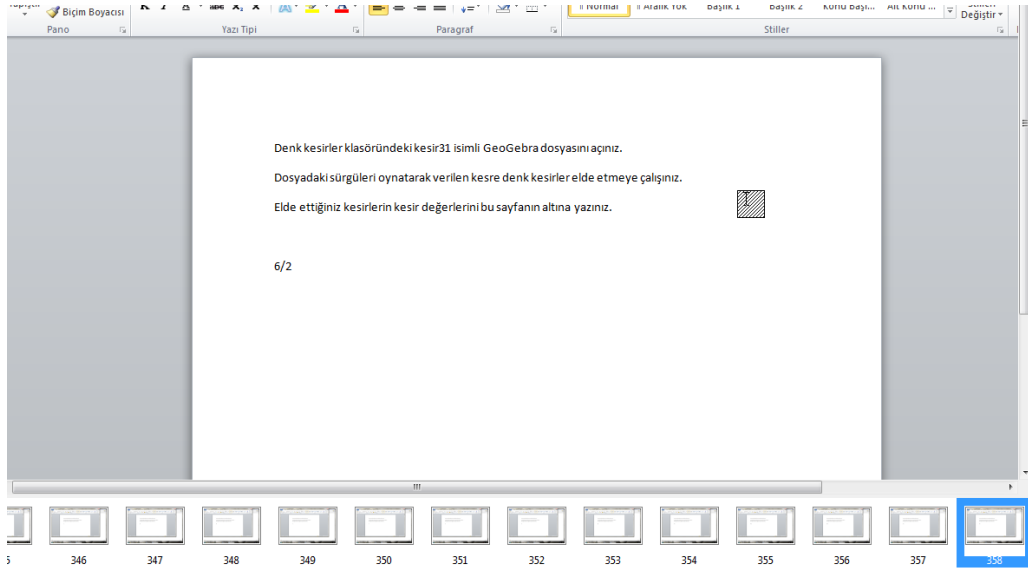
Şekil 4-6: Öğrenci verilen kesre denk bir kesir oluşturuyor.



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Şekil 4.6. da görüldüğü gibi öğrenci verilen $\frac{1}{3}$ kesrine denk bir kesir oluşturmuştur. Bu kesir $\frac{2}{6}$ kesridir. Fakat öğrenci bu kesri istenen Word dosyasına(şekil 4.7.) yazarken $\frac{6}{2}$ olarak yazmış ve kaydetmiştir.

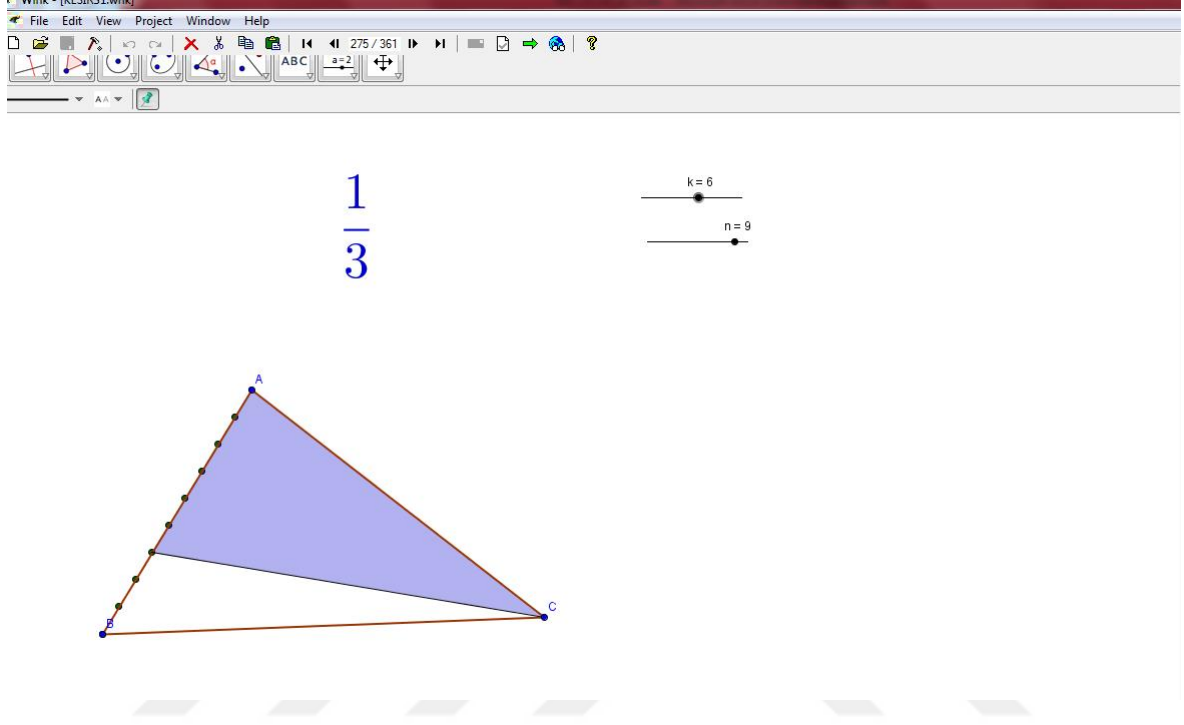
Şekil 4-7: Öğrencinin elde ettiği kesri ters yazması



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

MO kod adlı öğrenci ise kesirler 31 numaralı soruda GK kod adlı öğrencinin yaptığına benzer bir hata yapmıştır. (şekil 4.8.)

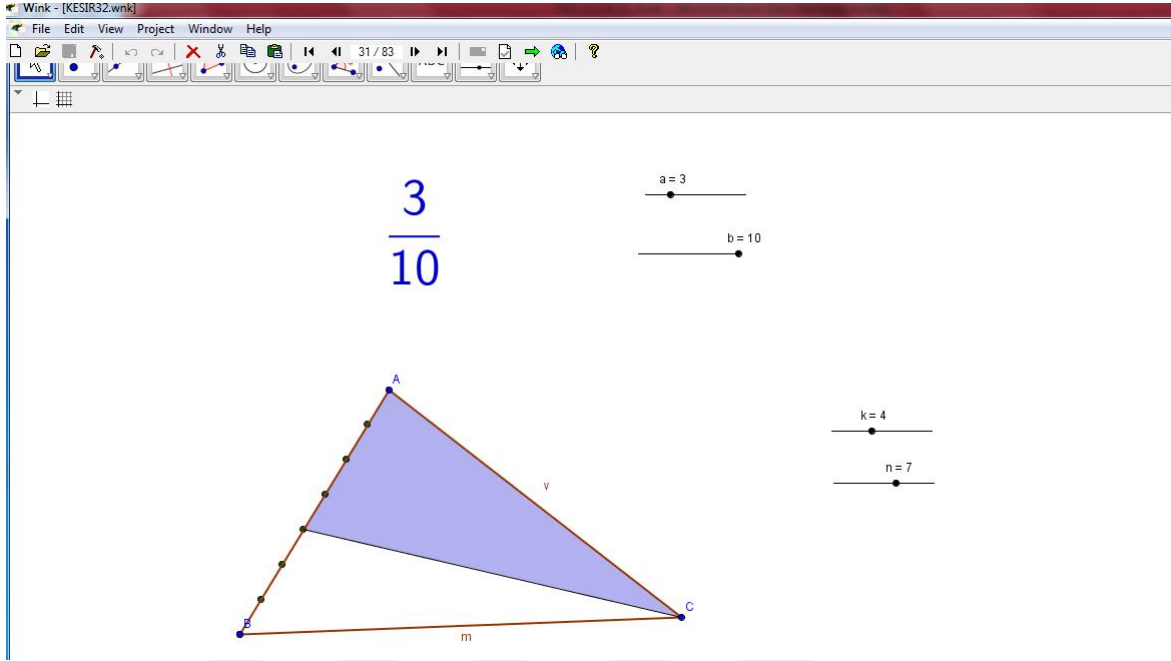
Şekil 4-8: MO kod adlı öğrencinin kesir 31 sorusuna yaptığı çözüm adımı



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Şekil 4.8. de görüldüğü gibi $\frac{6}{9}$ kesrini oluşturan öğrenci bu kesri istenen Word sayfasına yazarken “altı bölü iki” olarak yazmıştır. Burada dikkat çekici kısımlardan biri bu ifadeyi sayısal olarak değil de sözel ifade olarak yazmış olmasıdır. Bunun yanı sıra $\frac{1}{3}$ kesrine denk bir kesir olduğunu düşündüğü $\frac{2}{6}$ kesrini bulmuştur. Fakat bu kesri tam tersi olarak yazmıştır. Yani denk kesir mantığı oturan bu öğrencide kesirlerin sözel olarak ifadesinde eksiklikler vardır. Aynı öğrenci kesirler 32 numaralı soruda da aynı hatayı yapmıştır ama bu soru bize bu öğrenci hakkında biraz daha fazla ipucu vermektedir.

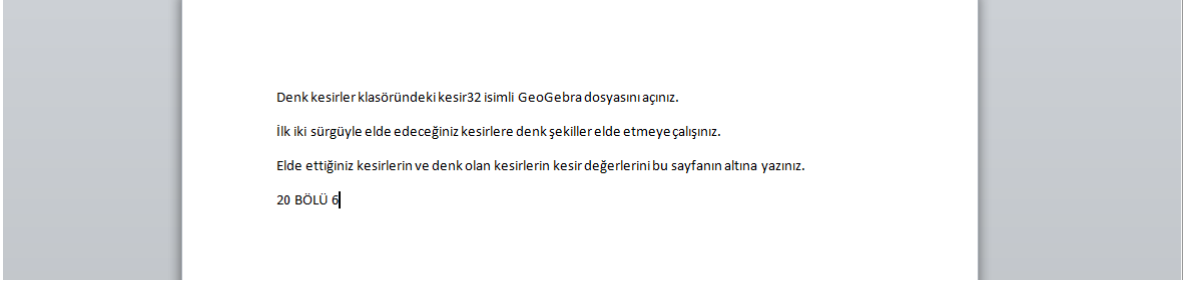
Şekil 4-9: Aynı öğrencinin Kesir32 sorusuna verdiği cevap



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Şekil 4.9. da görüldüğü üzere yukarıda ki iki sürgü ile bir kesir oluşturulup, aşağıdaki iki sürgü ile de oluşturulan bu kesre denk bir kesir modellemesi hazırlanacaktır. Öğrencimiz bu soruda $\frac{3}{10}$ kesrini oluşturmuş fakat modellemede bu kesre denk bir kesir oluşturamamıştır. Ama şekil4.10. da yazdığı kesir yine sözlü ifadeyle $\frac{20}{6}$ kesridir. Yani bu öğrenci denk kesir mantığını güzel bir şekilde oturtmuş fakat kesirlerin sözel ifadesinde sıkıntı yaşamaktadır. Modelleme üzerinde denk kesir oluşturamaması da bu işlemi zihinden yaptığının ve bu modellemeye gerek duymadığının göstergesi olabilir.

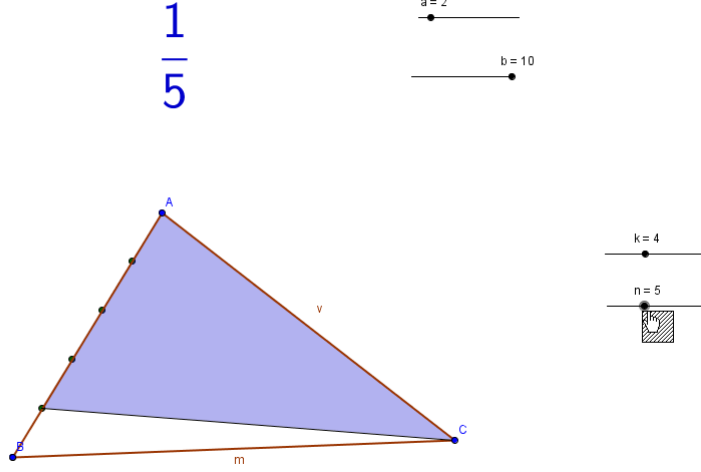
Şekil 4-10: Öğrencinin kesir 32 sorusunun Word dosyasına yazdığı cevap



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Aynı soruda BH kod adlı öğrenci ise sonuç olarak $\frac{2}{10}$ kesrine denk olan kesri oluşturmaya çalışmış (şekil 4.11.) . Burada önemli olan noktalardan birisi zaten oluşturduğu kesri otomatik olarak $\frac{1}{5}$ diye yazan GG'nin yazdığı sonucu görmemiş veya önemsememiş ve kendi bulduğu kesri yazmaya çalışmış. Alt tarafta oluşturduğu kesir $\frac{4}{5}$ kesri. Bu kesri Word sayfasına yazarken $\frac{5}{1}$ olarak yazmış. Burada taralı olmayan kısmı ele alma ihtimali çok büyük. Fakat bu kısmı $\frac{1}{5}$ değil de $\frac{5}{1}$ olarak yazması ve bunu da GK kod adlı öğrenci gibi sözel olarak ifade etmesi dikkat çekicidir. Bu sonucun ortaya çıkardığı ve diğer öğrencilerden farklı olan konu ise diğer öğrenciler denk kesri bulup yanlış ifade ederken bu öğrenci denk kesri bulamamış ve bu yanlış kesri yanlış ifade etmiştir. Öğrencide kesirlerin sözel olarak ifadesinde eksiklikler bulunduğu gibi denk kesir kazanımında da eksiklikler bulunmaktadır.

Şekil 4-11: BH kod adlı öğrencinin Kesir32 sorusuna yaptığı çözüm



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Aynı soruda CM kod adlı öğrencide aynı hatayı yapmıştır. Bu hata çeşidi en fazla karşılaşılan hatalardan biridir ve 6 öğrencide karşılaşılmıştır. Ayrıca bu hata türünün genel bir hata türü olup olmadığını incelemek için kendi okulunda ilkokul 3. Ve 4. Sınıflarda yaptığımız testler sonucunda da aynı hata türüne rastlanmıştır.

4.1.3. Dereceleri aralıklara bölme hatası

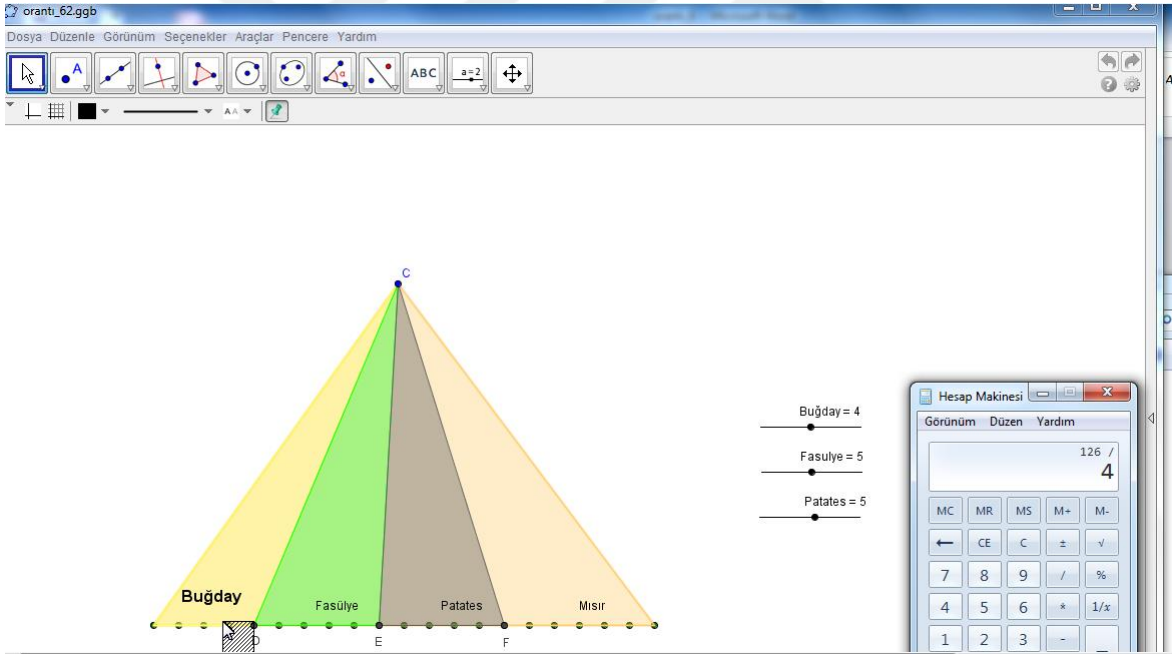
Tanımsal hatalar başlığı altında incelediğimiz bu hata türünde öğrenci daire grafiğinde verilen dereceyi o kısma karşılık gelen kesir ifadesine bölmeye çalışmaktadır. Örneğin grafikte 90 dereceye karşılık gelen kesir üç bölü beş kesri ise bu kesri 90 derecelik kısımda göstermeye çalışmaktadır.

Oran 6. Soruda CM kod adlı öğrencinin yaptığı hata bu başlık altında incelenebilecek bir hatadır. Oran altıncı soruda öğrenciye bir tarlada buğday ekili alanı daire grafiğinde 54 derece ile fasulye ekili alanın ise onun iki katı ile gösterildiği ve patates ekili alanın fasulye ekili alandan 18 derece daha büyük bir açı ile gösterildiğine göre mısır

ekili alanın kaç derecelik açıyla gösterildiği sorulmuştur. Sorunun ikinci kısmında ise elde edilen bu verilerin üçgen grafiğine aktarılması istenmiştir.

Oran altıncı soruda CM kod adlı öğrenci ilk kısmı doğru yapmıştır. Fakat sorunun ikinci kısmında ise 126'yı hesap makinesiyle patates ve fasulyenin toplam birim alanı diye düşündüğümüz 10'a bölmüş (şekil 4.12.) . Daha sonra 126'yı 108'e bölmüş. Daha sonra ise 108'i 5'e bölmüş fasulyenin ilişkisini bulmak için. Burada yaptığı yanlış birimleri düşünmeden birbirine oranlamaktır. Örneğin buğdaya daire grafiğinde düşen derece 126 ise bunu üçgen grafiğinde 10'a bölmüş. Verilerde bir kısım öğrencinin bulması için bırakıldığından dolayı tamamını oranlaması gerekirdi. Yani 360 dereceyi tamama oranlayıp daha sonra parçalaması gerekirdi.

Şekil 4-12: oran6 sorusunda CM kod adlı öğrencinin hesap makinesi ile yaptığı çözüm



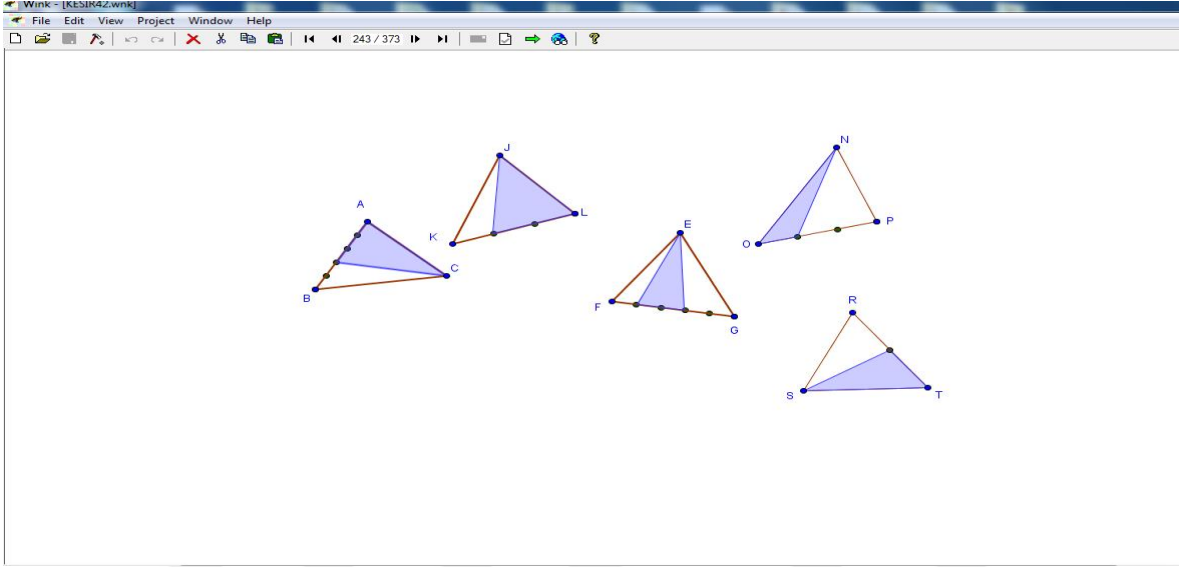
Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

4.1.4. Görsel yanlış

Bu hata türünde öğrenci taralı kısımlardan üçgenin kenarlarına yakın olan taralı kısımları üçgenin ortasında bulunan taralı kısımlardan daha büyük görmektedir. Bu hata

türü kesirler konusunun 42 numaralı sorusunda karşımıza çıkmıştır. Aşağıda bu sorunun GG sayfası verilmiştir(şekil 4.13.) . Bu soruda öğrencilerden bazı kısımları taralı olan üçgenleri kesir olarak ifade etmeleri ve bu kesirleri küçükten büyüğe doğru sıralamaları istenmektedir.

Şekil 4-13: Görsel yanılgıya sebep olan kesir42 sorusu



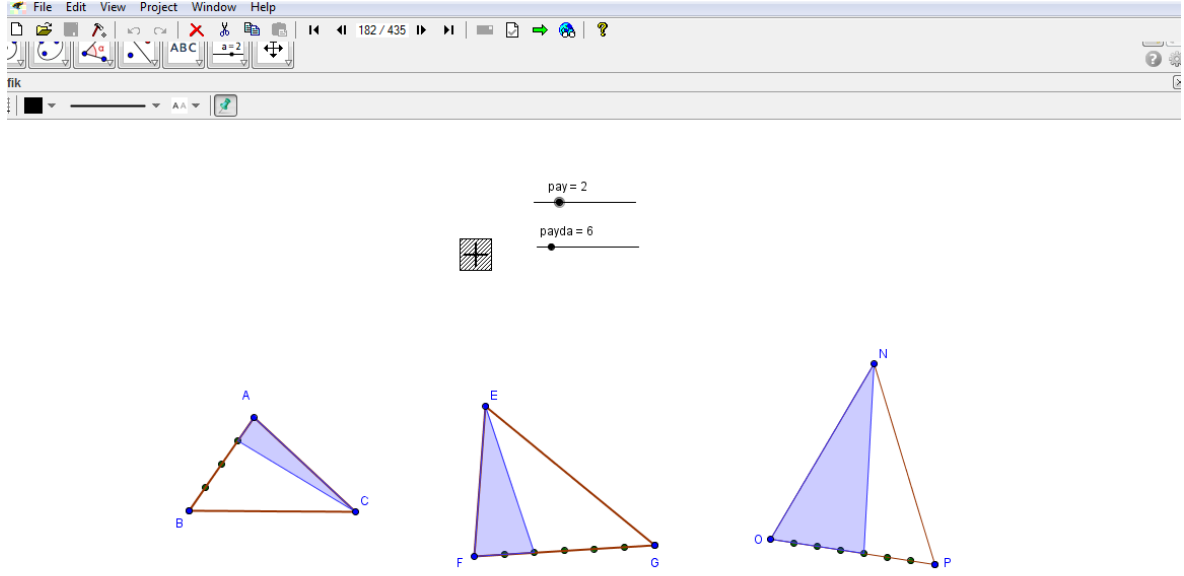
Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

BB kod adlı öğrenci bu soruda EFG üçgenini NOP üçgeninden daha büyük kabul etmiştir. Hâlbuki EFG üçgeni $\frac{2}{5}$ kesrini NOP üçgeni ise $\frac{1}{3}$ kesrini ifade etmektedir ve $\frac{1}{3}$ kesri $\frac{2}{5}$ kesrinden daha büyüktür. Burada öğrenci yükseklik kavramında karışıklık yaşamaktadır. Üçgenin içindeki yüksekliğe yakın olan kısmın daha fazla alana sahip olacağını düşünmektedir.

4.1.5. Alan yanılgısı

Bu hata türünde öğrenciler birden fazla taralı şekli karşılaştırırken bunları birer kesir değil de alan olarak düşünmüşlerdir. Bu yüzden alanların karşılaştırmasını yapmışlar ve yanlış sonuç bulmuşlardır.

Şekil 4-14: alan yanlışısına sebep olan Kesir45 sorusu



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Yukarıdaki şekil 4.14. de görüldüğü gibi öğrencilerden verilen $\frac{1}{4}$ kesri ve $\frac{4}{7}$ kesirleri arasında yer alan beş tane kesir bulmaları istenmektedir. Öğrenciler bulacakları kesirleri verilen sürgüler yardımıyla oluşturmuşlardır. Fakat sorudaki üçgenlerin birbirine eşit olmaması öğrencilerin alan büyüklüklerinden gitmesine ve yanlış sonuç bulmasına sebep vermiştir. Bu soruda alan yardımıyla çözümü yapmaya çalışan dört tane öğrenci vardır. IE kod adlı öğrenci Wink dosyasında da çok belli olacak şekilde alanlar üzerinden çözüm yapmıştır. $\frac{1}{5}$, $\frac{3}{7}$, $\frac{4}{6}$, $\frac{2}{4}$, $\frac{2}{5}$ sonuçlarını bulan IE $\frac{1}{5}$ ve $\frac{4}{6}$ kesirlerini yanlış yazmıştır.

Bu soruyu alanların karşılaştırma mantığı yardımıyla çözen öğrenciler yanlış bir çözüm yapmamıştır aslında. Ama önemli olan şekilde de görüldüğü gibi birbirine eşit olmayan üçgenler öğrencilerin yanlış yapma potansiyelini artırmıştır. Burada önemli olan öğrencinin alanların karşılaştırmasından ziyade kesir olarak karşılaştırma yapabilmesidir.

4.1.6. Yüzde mantığının olmayışı

Öğrenci ilk olarak yüzdenin de bir kesir olduğunun hatta ve hatta bir oran olduğunun bilincinde olmadan hareket ediyor. Bu düşünce tarzının getirdiği en büyük eksiklik ise ifadenin tamamının veya modelin tamamının 100 parçaya ayrılmış olması. Yani öğrenci yüzdeler konusuna çalışırken tamamı 100 parça olan bir kesir üzerinde çalıştığının bilincinde olmayabilir. Orantı konusunun 3. Sorusu bu bilgiyi test etmeye yönelik bir problem içermektedir.

Öğrencilerden bir çiftçinin tarlasının % 30'una buğday ve onun yarısı kadar alana da fasulye ekili olduğu bilgisinin verildiği, Patates ekili olan alanın mısır ekili alandan daha çok olduğunun bilinmesinden hareketle verilen bir değerler tablosunun doldurulması istenmiştir. (şekil 4.15.). Bu tablo dinamik bir tablo olmamakla beraber yukarıda ki bilgiler çerçevesinde yüzde mantığını kavramış bir öğrenci tarafından çok rahatlıkla doğru bir şekilde doldurulabilir.

Şekil 4-15: oran5 sorusuna CM kod adlı öğrencinin verdiği cevap

Bayburtlu çiftçinin tarlasının % 30'una buğday ve onun yarısı kadar alana da fasulye ekili olduğunu biliyoruz. Patates ekili olan alan mısır ekili olan alandan daha çok olduğuna göre, aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Tarlaya ekili olan ürünler ve alan yüzdeleri

Buğday	Fasulye	Patates	Mısır
30	15	20	25
25	25	25	25
15	15	30	40
10	50	15	15

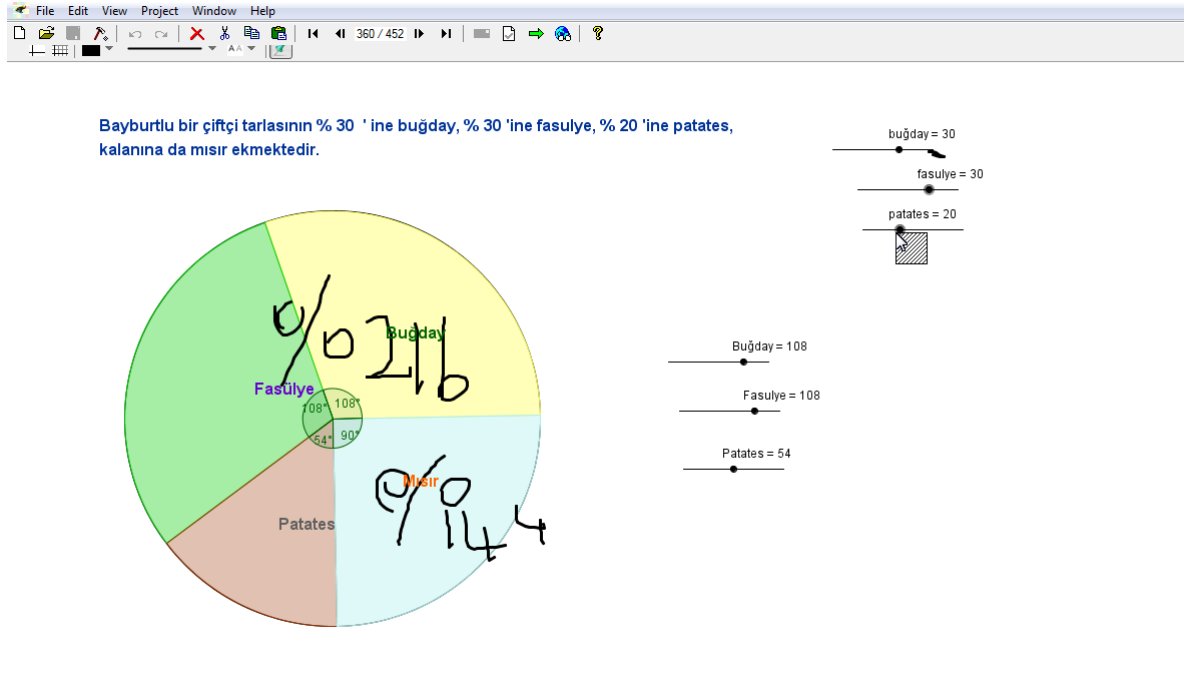
Kaynak: Zekeriya Karadağ

Fakat CM kod adlı öğrenci bu soruyu çözerken fasulye ve buğday arasında ki ilişkiyi kavradığını ilk satırda göstermiştir. Fakat patates ve mısır arasında ki ilişkiyi tam olarak anlayamadığı görülmektedir. Bu dört ürünün yüzde değerlerinin toplamının yüz yapması gerekirken 2. Ve 4. Satırda bu şartlar sağlanmış diğer satırlarda ise toplamlar

doksan olacak şekilde yazılmıştır. Bu da öğrencide yüzde mantığının tam oturmadığını ortaya koymuştur.

Aynı öğrenci oran konusunun 2. Sorusunda daire grafiğinde verilen derecelerden fasulye ve buğdayın derece değeriyle, patates ve mısırın derece değerlerini toplayıp yüzde şeklinde yazmıştır. (şekil 4.16.). Bu da öğrencinin yüzde mantığını tam olarak anlamadığını aynı zamanda bu yüzde mantığını çok yanlış bir şekilde genellediğini ortaya çıkarmıştır.

Şekil 4-16: CM kod adlı öğrencinin oran2 sorusuna verdiği cevap



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Aynı soruda AK kod adlı öğrencinin çözüm süreci ise şöyledir: öğrenci grafik değerini doğru bulmuş, hatta sonucunu hemen yazdığını söylersek yanlış olmaz yani ilişkiyi hemen kavramış. Ama yüzde problemine geçince zorlandığı aşikâr olarak görünmektedir. İki olay arası bağı ilk başta kuramadığı çok belli hatta fazla olanla eşit olan ürünleri bile belirleyemiyor. Yani “buğday ve fasulye patatesin 2 katı o zaman patatesin yüzdesi bunun yarısı olacak” şeklinde bir düşünme belirleyemiyor ilk başta. Açık ve yüzde kavramını kesir gibi düşünemiyor. Aralarında ki oran ve yüzde mantığını tam olarak

anlayamıyor. Fakat yüzde probleminde ki ilişkinin daire grafiğindeki ilişkiyle aynı olacağını fark edince doğru sonucu buluyor.

Aynı soruda IE kod adlı öğrenci daire grafiğini doğru yapmış ama bu verileri yüzde probleminde aktarmada sorunlar yaşamıştır. Ürünlerin birbiriyle olan ilişkilerinin bir oran oluşturacağını ve bu oranının hangi düzlem ve hangi birim için istenirse istensin değişmeyeceğini fark edememiştir.

4.2. İLİŞKİSEL HATALAR

Öğrencilerin kesirler ve oran-orantı konusunda yaptıkları hatalar iki başlık adı altında kategorize edilmiştir. Bu kategorilerden ikincisi ilişkiyel hatalardır. Öğrencilerin yaptıkları hatalar, bir konu ile diğery bir konuyu ilişkilendirme sırasında yaşıyorsa, bu hatalara ilişkiyel hatalar denilmiştir.

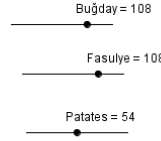
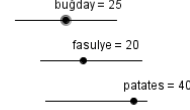
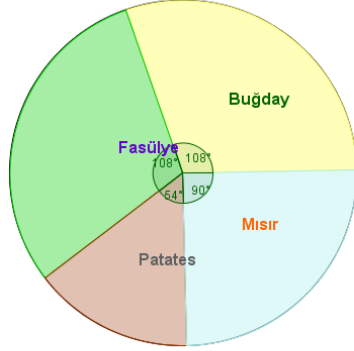
4.2.1. Orantı kesir ilişkisi

Bu hatada öğrenci ilk önce kesrin bir bölme işlemi olduğunu, daha sonra ise kesirle orantı arasındaki ilişkiyi kuramamıştır. Bu sebepten dolayı verilen problemlerde orantısal ilişki kuramayıp istenen sonuçtan ziyade farklı sonuçlar bulunmuştur.

Bu hatanın örneklerinden bir tanesi KB kod adlı öğrencinin oran konusunun 2. Sorusuna verdiği cevapta çok net bir biçimde ortaya çıkıyor (şekil 4.17.). Soru bir çiftçinin tarlasına ektiği buğday ve fasulye miktarının derece grafiğinde karşı geldiği değeryn 108 derece olduğunu patatesin bu alanın yarısı olduğunu söylüyor ve öğrenciden mısır ekili alanın ne kadar olması gerektiğini soruyor. Öğrenci bu sorunun ilk yani bu kısmını doğru yapıyor. Sorunun ikinci kısmı olan bu verileri dinamik bir probleme yerleştirmek adımında karıştırıyor.

Şekil 4-17: KB kod adlı öğrencinin oran2 sorusunun daire grafiğinde bulduğu değerler

Bayburtlu bir çiftçi tarlasının % 25 'ine buğday, % 20 'ine fasulye, % 40 'ine patates, kalanına da mısır ekmektedir.



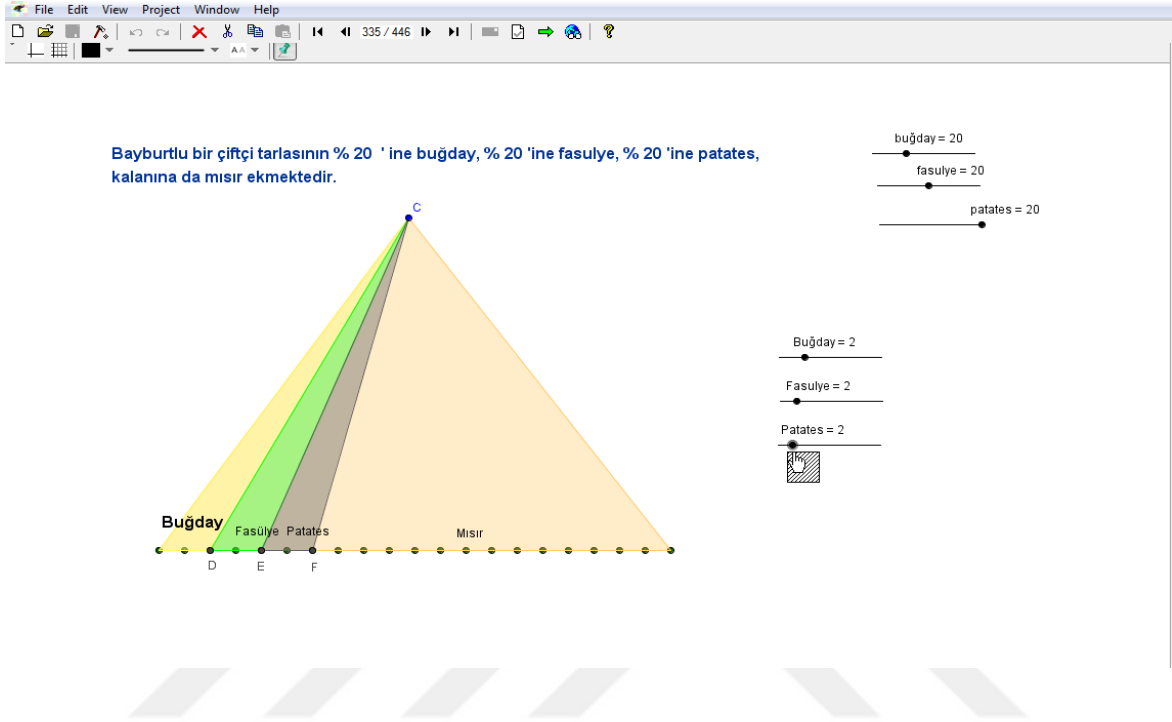
Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Öğrencinin yüzde sorusuna verdiği cevap yanlıştır. Fasulye ve patates arasında ki ilişkiyi ters anlamış bu yüzden fasulyeye %20 patatese %40 demiş. Buğday ise normalde fasulyeyle aynı yüzde değerine sahip olması gerekirken %25 ile ifade edilmiş. Grafikte problem arası ilişkiyi kavradığı hatta fark ettiği bile söylenemeyebilir. Bunun haricinde kesir mantığını oturtamadığı için orantıyı doğru kullanamadığı daha net bir biçimde söylenebilir.

Aynı hatayı BH kod adlı öğrenci oran konusunun 4. Sorusunda yapmıştır. Bu soruda mısırın yüzdesi verilmiş, geri kalan üç ürünün yüzdelerinin birbirine eşit olacağı söylenmiş ve öğrencilerden ilk önce bu ürünlerin yüzdelerini bulmaları istenmiş, daha sonra buldukları verilere göre üçgen grafiğinde ki alanları belirlemeleri istenmiştir. Mısırın yüzdesi %40 olarak verildiği için geriye kalan ürünlerin yüzdesi 20 olacaktır. Aşağıdaki şekilde de görüldüğü üzere öğrenci bu kısmı doğru yapmıştır. Fakat iş bu bilgileri üçgen grafiğinde yorumlamaya gelince karıştırmış ve yanlış bir sonuca ulaşmıştır. Öğrencinin bu adımda yüzde mantığını iyi kavradığı belli oluyor fakat bunu grafiğe dökemeyince ilerleyen ekran kayıtlarında da bu yüzde ifadelerini değiştirmiştir. Görüldüğü gibi 20 bölüme ayrılan grafikte doğru cevabın mısır için 8, diğer ürünler içinse 4'er bölümden

oluşması gerektiği görülmektedir. Ama öğrenci buradaki yüzde mantığını kesir gibi düşünememiş ve orantıyla ilişkisini kuramamıştır (şekil 4.18.) .

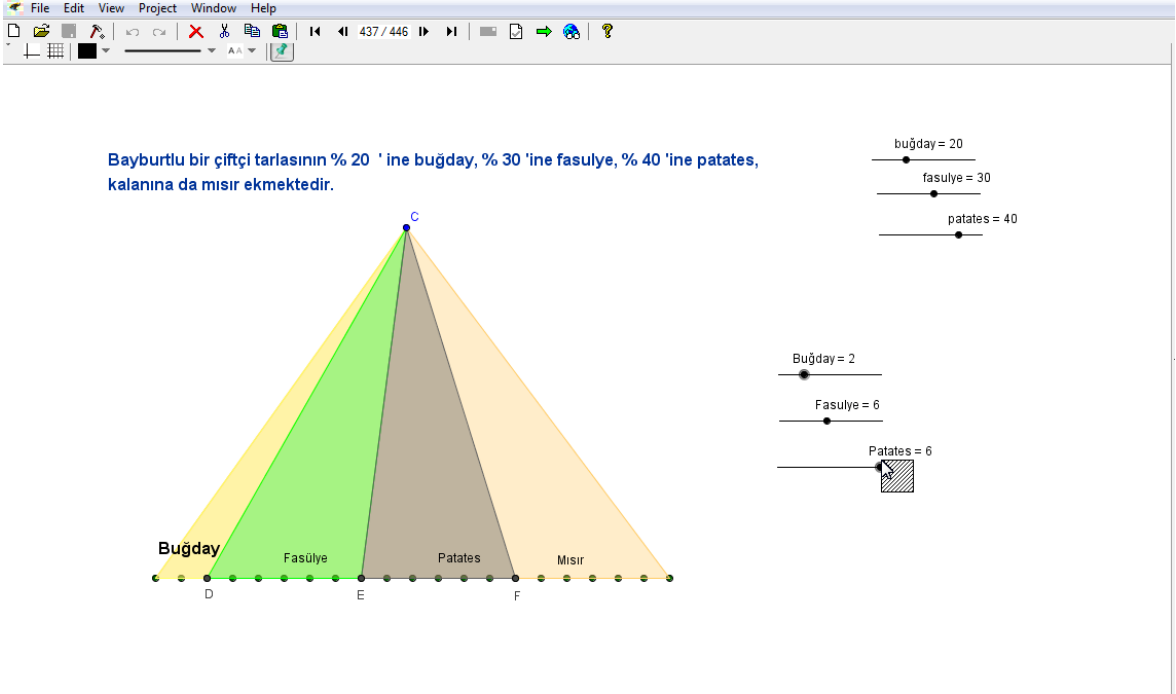
Şekil 4-18: KB kodlu öğrencinin aynı sorunun üçgen grafiğine yaptığı çözüm



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Aşağıdaki şekilde de (şekil 4.19.) görüldüğü üzere öğrenci bu oran-orantı mantığını kavrayamadığı için yüzde ifadelerini değiştirmiş ve bu ifadeleri de değiştirdiği için ise grafikteki bölümleri de değiştirmiştir. Bu bölümleri değiştirirken de kullandığı sayıların birbiriyle orantısız oluşu öğrencinin orantı konusunda eksikleri olduğunu hatırlatmaktadır. Aynı öğrencinin oran konusunun 3. Sorunda birimler arası ilişkiyi teker teker incelemeye çalışması da orantı konusunda eksiklikleri olduğu sonucunu pekiştirmektedir.

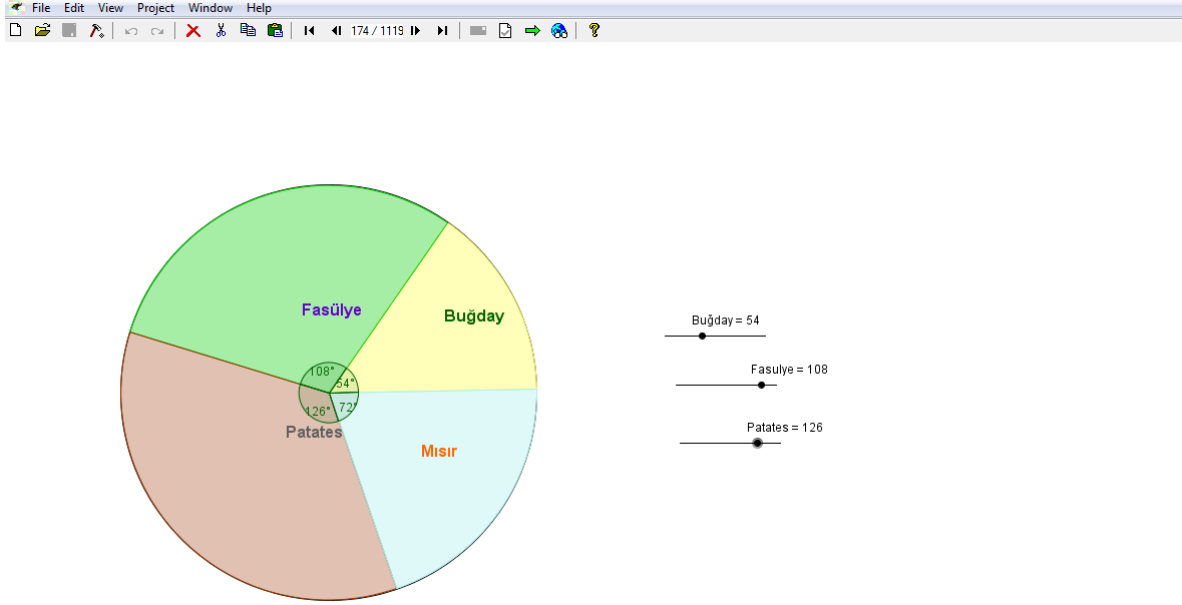
Şekil 4-19: Aynı öğrencinin aynı soruda yaşadığı tutarsızlık



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

AA kod adlı öğrenci ise oran konusunun 6. Sorusunda benzer bir hata yapmıştır. Altıncı soru iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda öğrenciden veriler doğrultusunda daire grafiğinde mısıra ait derece sorulmaktadır. İkinci kısımda ise bu daire grafiğinde ki bilgiler üçgen grafiğinde oluşturmaları istenmektedir. Aşağıdaki şekilde de görüldüğü üzere öğrenci ilk sorunun doğru cevabını bulmuştur. (şekil 4.20.)

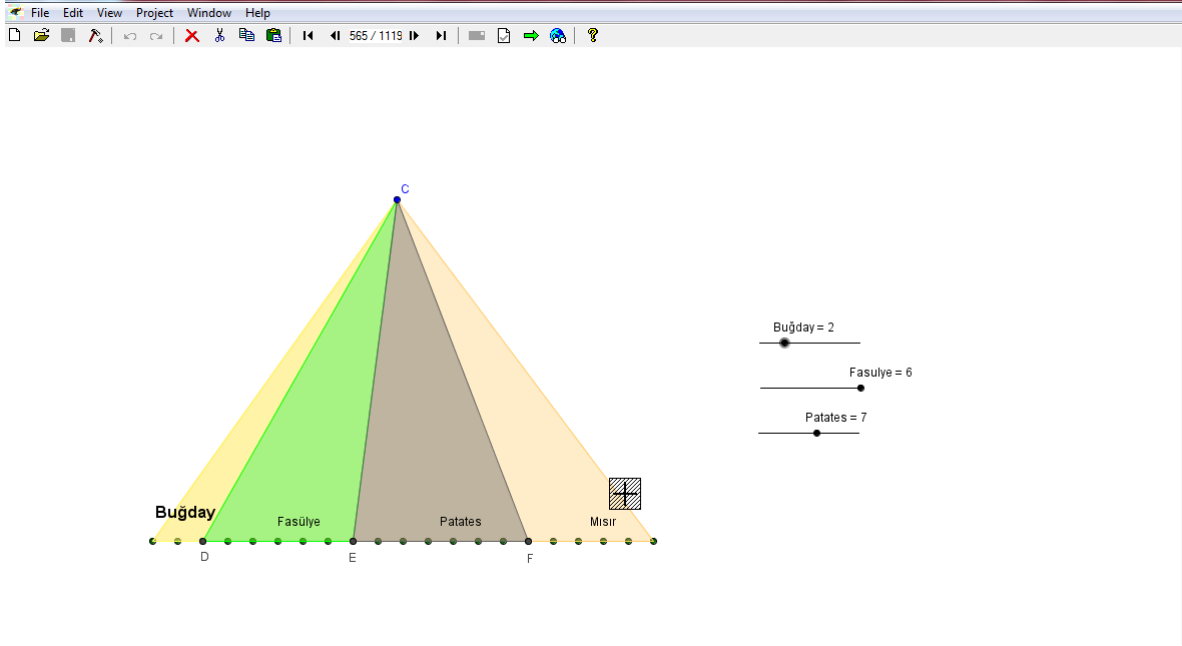
Şekil 4-20: AA kod adlı öğrencinin oran6 sorusunun ilk kısmına verdiği doğru yanıt



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Fakat bir önceki BH kod adlı öğrencide olduğu gibi bu bilgileri 20 bölüme ayrılmış üçgen grafiğinde ifade ederken zorlanmıştır. Doğru cevabın buğday için 3, fasulye için 6, patates için 7 ve mısır için 4 kısmın taralı olması gerekmektedir. Bu durum düşünülünce öğrencinin yaptığı tüm denemelerde buğdayın en küçük kısma sahip olduğunu anladığı görülmektedir. Aşağıda ki şekilde öğrencinin cevaba en fazla yaklaştığı anın ekran resmi verilmiştir. Bu çözümde öğrenci buğday için 2, fasulye için 6, patates için 7 bölüm olacağını ve mısıra da 5 bölüm kalacağını bulmuştur. Yanlış çözüm yaptığının farkında olan öğrenci sonraki çözüm sürecinde bu oranları değiştirmiş ve yanlış sonuç bulmuştur (şekil 4.21.) .

Şekil 4-21: Aynı öğrencinin aynı sorunun ikinci kısmına verdiği yanlış cevap



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Ekran kaydı incelendiğinde yukarıda da değindiğimiz gibi öğrenci buğdayın en az alana sahip olacağını kavradığını söyleyebiliriz. Fakat daire grafiğinde fasulyenin sahip olduğu açı değerinin buğdayın sahip olduğu açı değerinin iki katı olduğunu belirttiği halde bu ilişkiyi üçgen grafiğine taşımamıştır. Sonuca en yakın olduğu yukarıda ki anda dahi bu ilişkiyi belirtmemiştir.

4.2.2. Grafik ve yüzdeler arası ilişkiyi kuramama

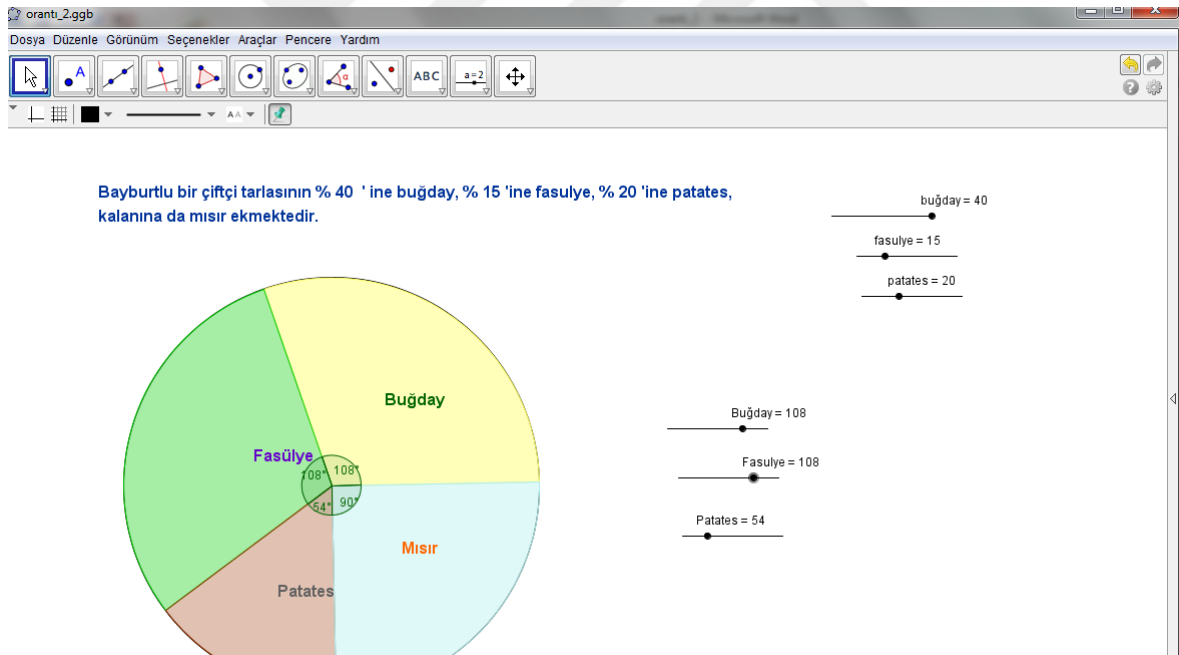
Bu hata türünde öğrenci kendisine verilen grafikte bu grafikte yer alan kısmı yüzde olarak ifade edememiştir. Yüzdenin de aynı zamanda bir kesir hatta oran olduğunu ve bir kısmı ifade ettiğini kavrayamamıştır. Öğrenci kendisine verilen modeldeki ifadeyi kesre, o

kesri de orana çevirememiştir. Daha açıkçası ise bir kesrin ve o kesre ait yüzde ifadesinin aynı çokluğu ifade ettiğini anlayamamıştır.

İki kısımdan oluşan oran 2 başlıklı sorunun ilk kısmı şöyledir: Bayburtlu çiftçinin tarlasının buğday ve fasulye ekili alanları daire grafiğinde 108 derece ile gösterebiliyoruz. Patates ekili alanı ise bunun yarısı ile gösterebilirsek mısır ekili alan kaç derece ile gösterilebilir? İkinci kısmı ise elde ettiğiniz sonuçlara göre, her bir ürünün tarlanın yüzde kaçına ekildiğini bulunuz ve dinamik problemin metnini ona göre yeniden düzenleyiniz.

Bu sorunun ilk kısmını doğru yapan IE kodlu öğrenci ikinci kısmı yanlış yapmıştır. (şekil 4.22.)

Şekil 4-22: oran2 sorusunun ilk kısmına IE kod adlı öğrencinin verdiği doğru cevap



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

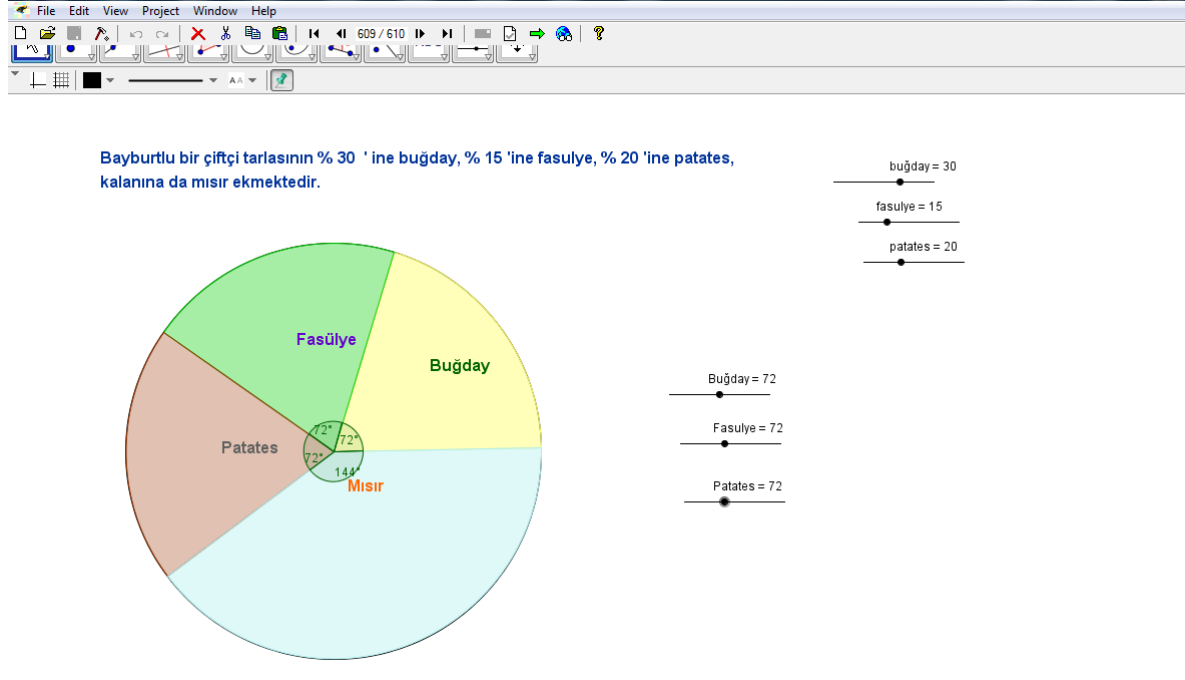
Bu öğrenci buğday, fasulye, patates oranlarını aynı şekilde yüzdeye aktaramamıştır. Hatta iki soru arasında ki benzerlik ilişkisini dahi kuramadığı söylenebilir. Çünkü buğday ve fasulyenin daire grafiğindeki dereceleri eşitse yüzdeleri de eşit olmalıdır. Patatesin

yüzdesi de bunların yüzdelerinin yarısı olmalıdır mantığını kuramamış. Buğdaya %40, fasulyeye %15, patatese de %20 oranlarını vermiştir.

IE kod adlı öğrenci oran 2 ve oran 3. Soruda da buna benzer hatalar sergilemiştir. Bu sorularda da aynı hataları yapması bu öğrencinin hem grafikle yüzdeler arası ilişkiyi kuramadığını hem de bir soruda ki verileri farklı bir düzlemde ifade edemediğini belirtmektedir.

Oran 1. Soruda BK kod adlı öğrenci IE kod adlı öğrencinin yaptığı hataya benzer bir hata yapmış fakat 2. Kısımda doğru sonucu bulmuştur. Oran 2. Soruda mısır ekili alanın %40 olduğu ve geri kalan alana da üç ürünün eşit miktarlarda dağıtıldığı belirtilmiştir. Öğrenciden bu miktarların önce yüzdesini bulmalarını daha sonra ise bunu daire grafiğinde göstermeleri istenmiştir. Bu öğrenci sorunun ilk kısmı olan kısmı yanlış yapmış ama ikinci kısım yani grafik kısmını doğru yapmıştır.

Şekil 4-23: BK kod adlı öğrencinin oran1 sorusunun ilk kısmına verdiği yanlış cevap

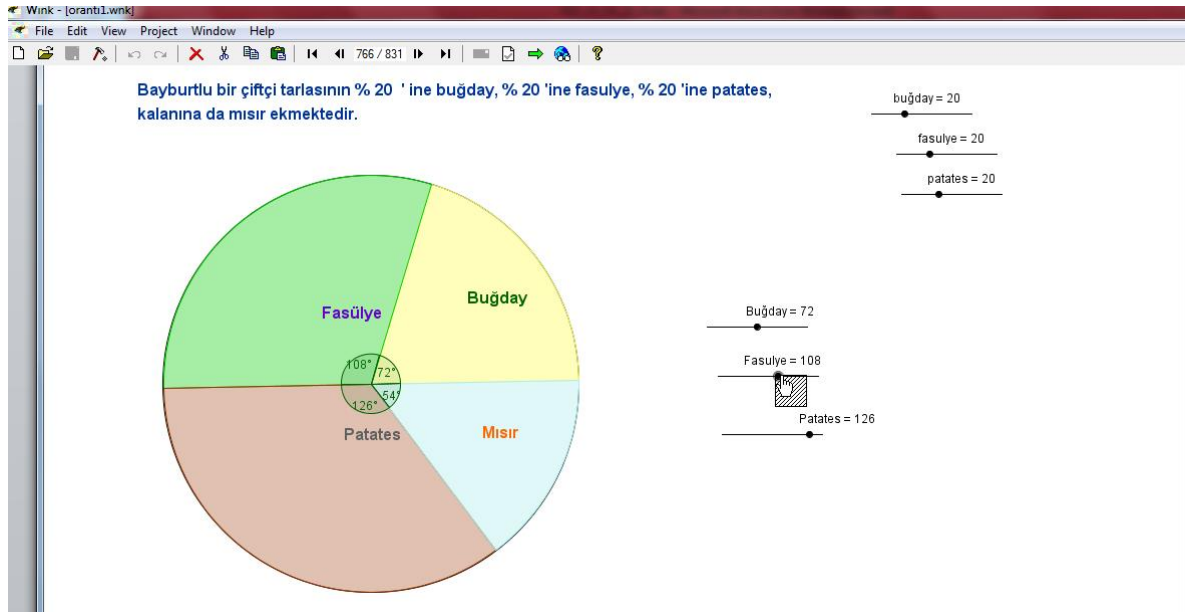


Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Yukarıdaki şekil 4.23. de görüldüğü gibi ilk kısmın verileri yanlışken bu verileri kullanarak yapılması gereken ikinci kısmın verileri doğru bulunmuştur. Öğrencinin burada soruyu eksik okuyup çözdüğü düşünülebilir. Diğer hata kayıtlarında da bu ve benzeri türde bir hata kaydına rastlanmadığı için öğrencinin dikkat eksikliğinden kaynaklı bir hata yaptığı söylenebilir. Ama ekran kaydının ilk kısmında yüzdeleri oluşturan sürgülerle işlem yapması öğrencinin soruyu anladığını fakat yüzdeleri mantıklı bir şekilde ifade edemediğini gösterebilmektedir. İlk kısmı yanlış yapıp daha sonra ikinci kısmı doğru yapması orantı mantığını iyi kavradığını fakat bunu yüzdelere göre düşünemediğini gösterebilir.

KB kod adlı öğrenci ise aynı soruda ilk kısmı doğru yapmış fakat ikinci kısımda birçok sayısal değer denemiştir. KB kod adlı öğrencinin orantı ve kesir ilişkisi ile nokta aralık ikilemi hatalarında da yanlış yaptığı göz önünde bulundurulursa ikinci kısımda ki orantıyı kurma konusunda sıkıntı yaşaması olağan karşılanabilir. Yaptığı çözümün adımlarından biri aşağıda verilen KB bu aşamaya gelinceye kadar buna benzer birçok sayısal değeri denemiş ve en sonunda doğru sonuca ulaşmıştır.

Şekil 4-24: KB kod adlı öğrencinin oran1 sorusuna verdiği cevap

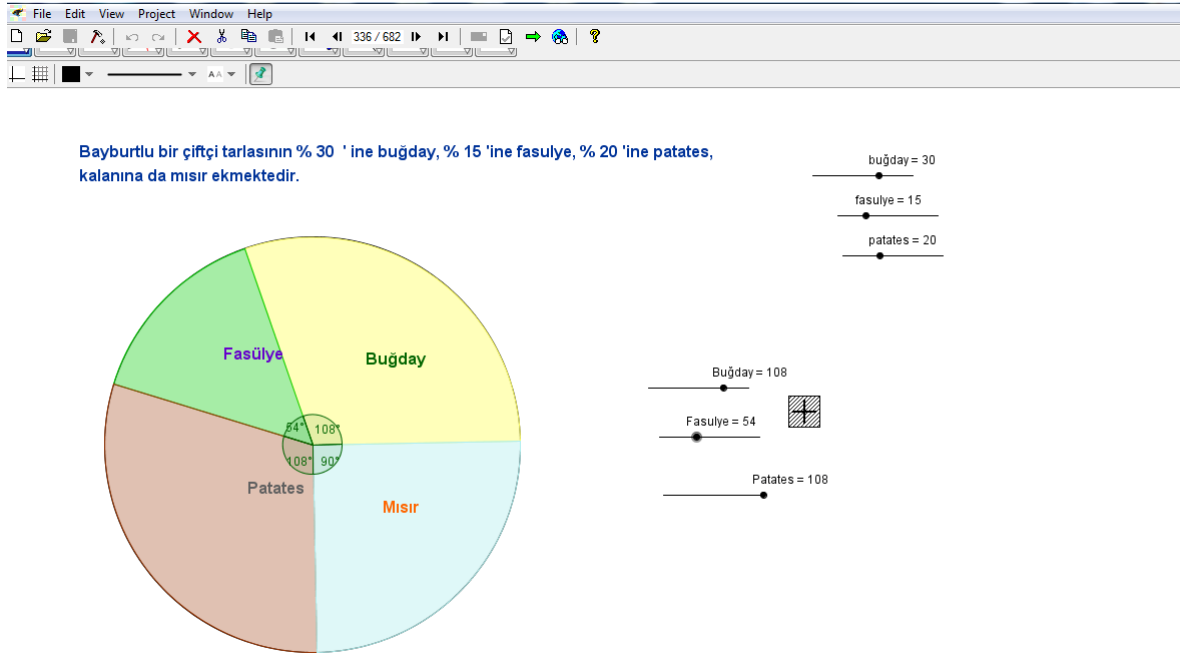


Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Şekil 4.24. de görüldüğü üzere yüzde ifadelerini doğru bulan KB daire grafiğinde ki değerleri kendi arasında orantılı şekilde düşünmüştür. İlk başta buğday fasulye ve patatesin grafikte aynı alanı kaplayacağını düşünmemiştir. Ama daha sonraki adımlarda bu ilişkiyi ve mısırın bu üç ürünün her birinin kapladığı alanın iki katı alana sahip olacağını düşündüğü açıktır.

Orantı konusunun 3. sorusunda AA kod adlı öğrencinin çözüm adımları yukarıda ki öğrencilerden farklıdır. Oran konusunun 3. Sorusunda, “Bayburtlu çiftçinin tarlasının % 30’una buğday ve onun yarısı kadar alana da fasulye ekili olduğunu patates ekili olan alan mısır ekili olan alandan daha çok olduğuna göre verilen tabloda istenilen boşluklara ürünlerin alacağı yüzde ifadelerini” yazmaları istenmiştir. Daha sonra ise, bu değerlere karşılık gelen daire grafik değerlerini altta verilen 2. tabloya yazmaları istenmiştir. AA kod adlı öğrenci soruyu ilk önce sadece grafik üzerinde yapmaya çalışmış, daha sonra sadece yüzdeler üzerinde çalışmış ama bu yaptıklarıyla bir sonuca ulaşamamış olmalı ki ikisini birlikte kullanmış. İlk önce buğday ve patatesi eşitlemiş grafik üzerinde ve daha sonra yüzdeleri eşitleyip yazmış. Bu öğrencinin orantı kesir ilişkisindeki oran konusunun 6. sorusunda yaptığı hatada da bu çözümün bir benzer şeklini görmekteyiz. Bu soruda da ilk kısmı doğru yapan AA ikinci kısmı yanlış yapmış iki soru arasında ki ilişkiyi kuramamıştır.

Şekil 4-25: AA kod adlı öğrencinin oran3 sorusunu en son aşamada çözdüğü ekran kaydı



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Yukarıda verilen şekil 4.25. AA kod adlı öğrencinin soruyu en son aşamada çözdüğü ekran kaydı görülmektedir. 474. karede elde edilen bu görüntü öğrencinin bu soruyla ne kadar uzun süre (yaklaşık dört dakika) uğraştığını göstermektedir. Sonucunu doğru bulması öğrencinin son anda ilişkiyi çözmesini göstermektedir.

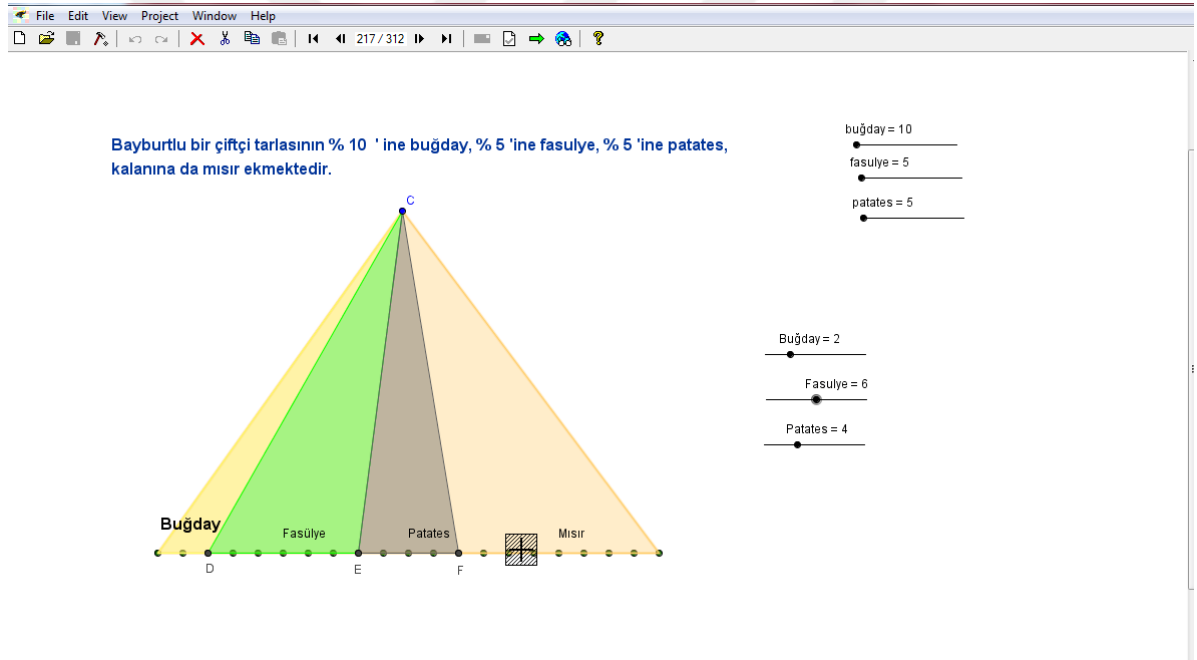
4.2.3. Birimler arası ilişkiyi teker teker inceleme

Öğrencilerden bazıları özellikle oran-orantı sorularında bu hatayı çokça yapmışlardır. Kendilerine verilen bilgileri bir bütün olarak incelememiş, sadece kendi aralarında bir ilişki oluşturmaya çalışmışlardır. Sorularda da her zaman bir verinin bulunması öğrenciye bırakıldığı için, öğrenciler genelde hata yapmışlar ve yanlış sonuç bulmuşlardır. Bu hata tarzına en uygun örnek CM kod adlı öğrencinin oran 4. Soruda yaptığı hatadır.

İki kısımdan oluşan oran 4. Soruda ilk kısım şöyledir: “Bayburtlu çiftçinin tarlasının % 40’ına mısır ektiği bilinmektedir. Geri kalan ürünleri ektiği alanlar eşit ise, tarlanın % kaçına buğday ekilmiştir? Bulduğunuz cevaplara göre dinamik metindeki sayıları düzenleyiniz”. İkinci kısım ise “Elde ettiğiniz sonuçlara göre, üçgen grafiğindeki alanları oran-orantı bilginize dayanarak düzenleyiniz” şeklindedir.

CM kod adlı öğrenci bu soruyu yanlış cevaplamıştır. Bu soruda CM kod adlı öğrenci; üçgen modelinde buğday 2, fasulye 6 patates 4 birim iken bunların mısırla olan ilişkisini fasulyeyi sayarak anlamaya çalışmış, hepsini bir bütün olarak düşünmemiştir. İlişkileri teker teker aramış eşit olduklarını kaçırmıştır. (şekil 4.26.)

Şekil 4-26: oran3 sorusunda CM kod adlı öğrencinin çözümü

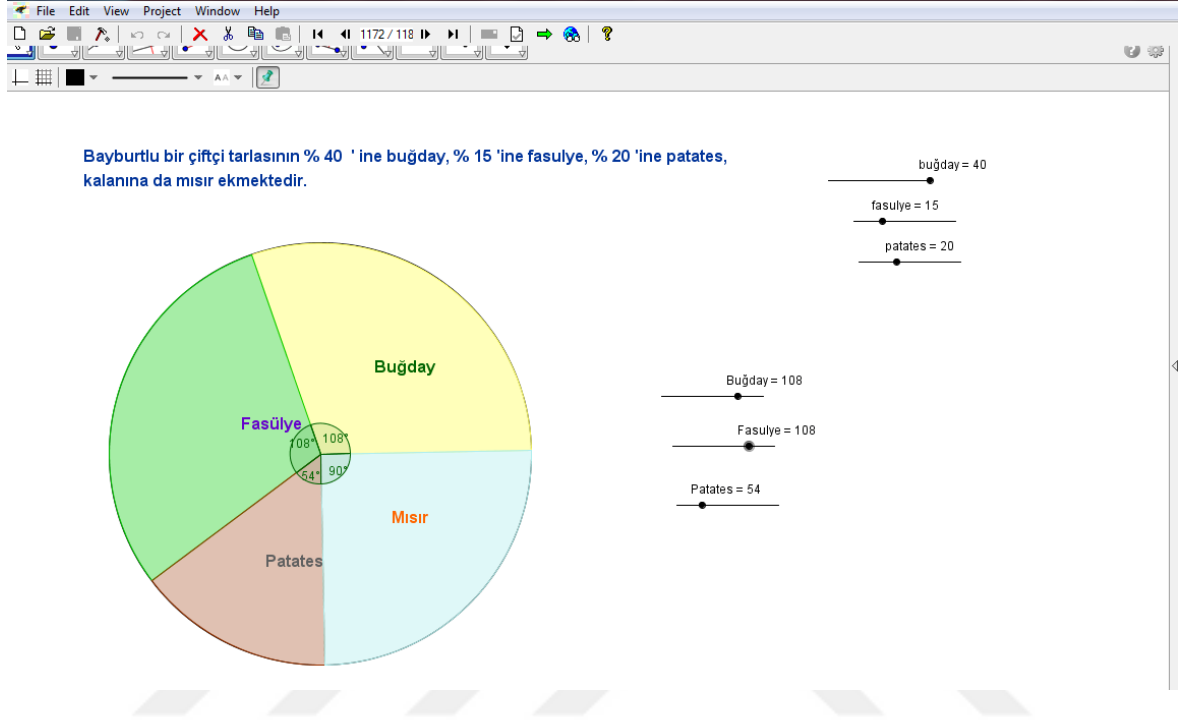


Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Oran konusu 2. soruda ise IE kod adlı öğrenci grafik sorusunu doğru yapıyor. Buğdayla patates arasındaki ilişkiyi yüzdelere aktarıyor. Ama bu ilişkiyi bütün halinde düşünmediği için yanlış bir çözüm buluyor. Daha sonra fasulyeyi de bu işe katıyor ama fasulyede grafik değerinden yola çıkmıyor da yüzde değerinden yola çıkıyor hâlbuki fasulyenin bu % değeriyle hiç uğraşmamıştı. Bu değer ilişkisini grafik sürgüsünde

yakalayamadığı için ilk haline getiriyor (doğru olan hale 108*108*54*90) ve soruyu bırakıyor.

Şekil 4-27: oran2 sorusunda IE kod adlı öğrencinin çözümü

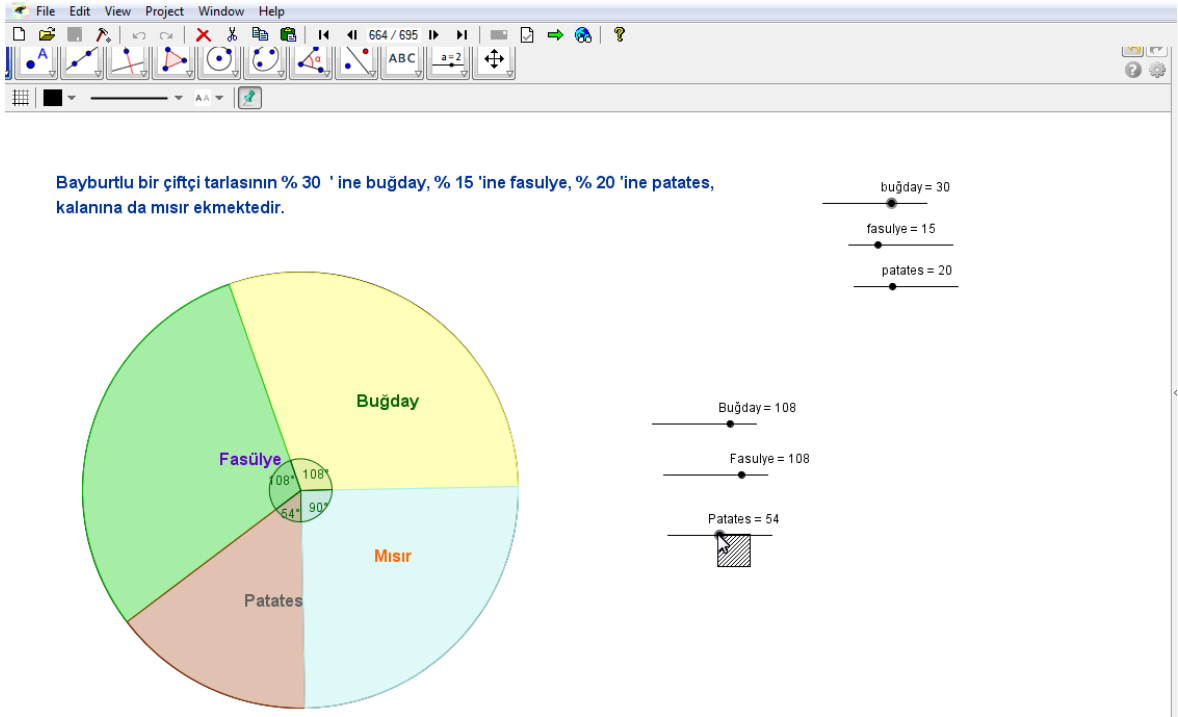


Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Şekil 4.27. de görüldüğü gibi öğrenci grafik sorusunu doğru yapmıştır. Fakat bu verileri dinamik yüzde problemine aktarırken sorun yaşamıştır.

Genel değerlendirmede başarılı olan ve bu hata hariç diğer hata türlerinde yanlışlık yapmayan NM kod adlı öğrenci bu hata türünde ilk defa karşımıza çıkmıştır. Grafik sorusunu GG dosyasını hiç açmadan doğru cevaplayan NM, buğdayla patates arasındaki azlık çokluk ilişkisini grafiğe doğru aktarmış ama aynı şeyi fasulyede yapamamıştır. Bunun sebebi bütün olarak düşünmemiş olması ve ya eğer mısırın %25 olduğunu çözdüyse geriye kalan %75 lik kısmı ifade eden bu 3 değer toplamını yanlış yapmış olabilir.

Şekil 4-28: oran2 sorusuna NM kod adlı öğrencinin cevabı



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Bu soruda en uzun Wink kaydına sahip öğrencilerden biri olan NM yukarıdaki (şekil 4.28.) ekran görüntüsünde de görüldüğü üzere grafiği doğru yapmış ama yüzde sorusunu yanlış yapmıştır. Grafikte ki değerlerin birbiriyle oranının yüzde kısmında da aynı şekilde olması gerektiğini anlamış olmalı ki birbiriyle orantılı değerler seçmiş.

4.2.4. Sıralama problemi

Şekil 4-29: kesir41 sorusuna AA kod adlı öğrencinin vereceği cevap öncesi yaptığı gruplama

Aşağıda karışık olarak verilen kesirleri küçükten büyüğe sıralayınız.

< < < < < <

$\frac{6}{11}$ $\frac{5}{11}$ $\frac{5}{8}$ $\frac{5}{7}$

$\frac{1}{7}$ $\frac{2}{7}$ $\frac{3}{7}$

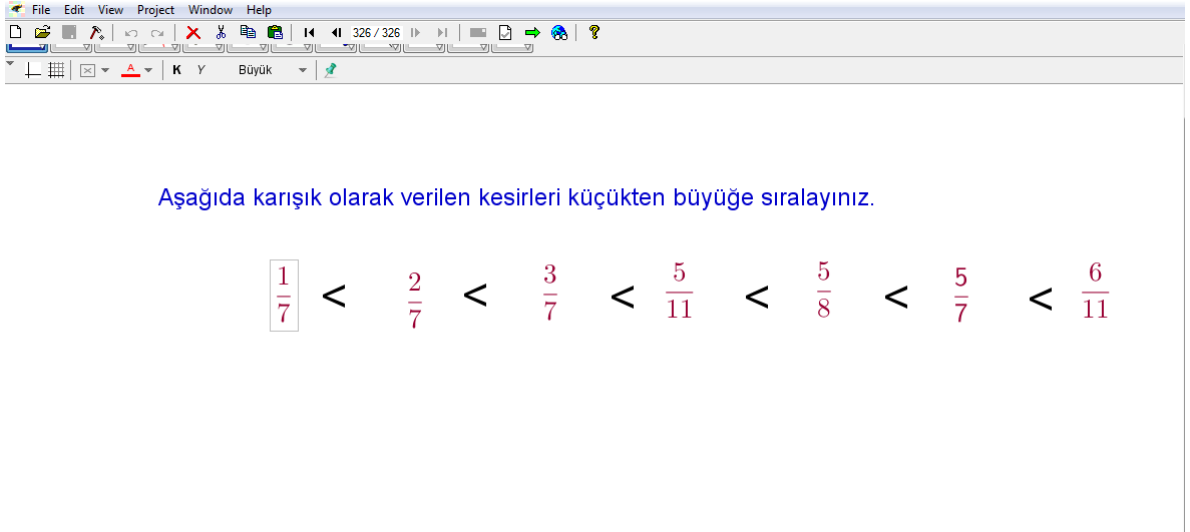
Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Kesirler konusunun sıralama başlığı altında verilen 41 numaralı soru yukarıdaki şekil 4.29. da görüldüğü gibidir. Öğrencilerden bu soruda verilen 7 kesri küçükten büyüğe doğru sıralaması beklenmektedir. Çoğu öğrenci şekilde AA kod adlı öğrencinin de yaptığı gibi kesirlerden sıralaması kolay olanları kendi arasında gruplamıştır. Daha sonra ise bunları şekilde yerlerine yerleştirmişlerdir. Bu soruya dört öğrenci doğru cevap vermiştir. Bu sorunun çözümünde karşılaşılan verilerden bir tanesi öğrencilerin üçü hariç diğerlerinin sıralamaya soldan sağa doğru başlamasıdır.

Asıl hatanın oluştuğu kısım ise öğrencilerin benzer kesirler arasındaki gruplamayı yaptıktan sonra sıralamayı şekle aktarırken grupları bozmadan kendi aralarında bir bütün oluşturacak şekilde aktarım yapmasıdır.

Aşağıdaki şekil 4.30. da BB kod adlı öğrencinin bu sıralama sorusunda verdiği yanıtı görmekteyiz. Kesirleri kendi arasında gruplayan BB dışarıda kalan $\frac{6}{11}$ kesrini de en büyük kesir olarak yazmıştır.

Şekil 4-30: kesir41 sorusuna BB kod adlı öğrencinin verdiği cevap



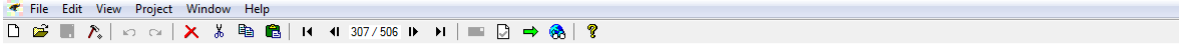
Aşağıda karışık olarak verilen kesirleri küçükten büyüğe sıralayınız.

$$\frac{1}{7} < \frac{2}{7} < \frac{3}{7} < \frac{5}{11} < \frac{5}{8} < \frac{5}{7} < \frac{6}{11}$$

Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Aynı soruda BK kod adlı öğrenci ise kesirleri kendi arasında doğru sıralamış hatta bu sıralamada dışta kalan $\frac{5}{8}$ kesrini de gerekli yere yerleştirmiş, fakat bu sıralamayı sorunun şekline taşırken yanlış taşımıştır. Aşağıdaki şekil 4.31. de görüldüğü gibi öğrenci sıralamaları kendi arasında doğru yapmış hatta $\frac{5}{8}$ kesrini doğru bir şekilde $\frac{3}{7}$ ve $\frac{5}{7}$ kesirleri arasına yerleştirmiştir.

Şekil 4-31: Kesir41 sorusuna BK kod adlı öğrencinin yaptığı çözüm



Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

Fakat aşağıdaki şekil 4.32. de görüldüğü üzere öğrenci yaptığı doğru sıralamayı şekle yanlış taşımıştır. Bu da öğrencinin sıralama kurallarını bildiğini fakat üst düzey sıralama sorularını yapamadığını göstermektedir.

Şekil 4-32: BK kod adlı öğrencinin kesir41 sorusunun son kısmında yaptığı yanlış sıralama

nk - [kesir41.wnk]
ile Edit View Project Window Help
506 / 506

Aşağıda karışık olarak verilen kesirleri küçükten büyüğe sıralayınız.

$$\frac{6}{11} < \frac{5}{11} < \frac{5}{8} < \frac{1}{7} < \frac{2}{7} < \frac{3}{7} < \frac{5}{7}$$

Kaynak: Karadağ, 114K050 numaralı TÜBİTAK projesi

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. TARTIŞMA

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgular, alan yazında yer alan çalışmalarla desteklenerek tartışılmıştır. Ortaokul öğrencilerinin bilgisayar ortamında kesirler ve oran-orantı problemi çözerken yaptıkları hataların nedenleri nelerdir? şeklinde oluşturulan araştırma problemimiz çerçevesinde problemimizin alt başlıkları bu kısımda tartışılmıştır. Kesirler ve oran-orantı konusunda elde edilen hatalar iki başlık altında sınıflandırılmıştır. Aralarında hiyerarşik bir ilişki olmamakla beraber bunlardan ilki kavramsal hatalar, ikincisi ise ilişki hatalar olmuştur. Bu kısımda ilk önce kavramsal hatalar kapsamına dâhil ettiğimiz hatalar, daha sonra da ilişki hatalar kapsamına dâhil ettiğimiz hatalar tartışılmıştır. Sonrasında ise bu hatalar gidermek için olası çözüm önerilerimizden bahsedilmiştir.

5.1. Araştırma bulgularının değerlendirilmesi

Öğrenciler kendilerine verilen modelleme üzerindeki kesri ifade etme ve verilen kesre uygun modeli belirleme sorularında doğru cevabı bulmada güçlük yaşamışlardır. Doğan-Temur (2015), çalışmasında, öğrencilerin kesirlerde sıralama, kesirlerde denklik, kesirlerde pay ve paydayı karıştırma gibi pek çok konuda hata yaptığını dile getirmiştir. Bu ifade bizim bulduğumuz verilerle paralellik göstermektedir. Öğrencilerin bizim çalışmamızda yer alan kesir-model ilişkisini içeren problemlere cevap verirken yapmaları gereken noktaların böldüğü aralıkları saymakken, öğrencilerden bazıları noktaları saymışlar ve bundan dolayı yanlış sonuçlara ulaşmışlardır. Bu hata türüne öğrencilerin kesir mantığını tam olarak kavramamaları, kesir ifadesini farklı modellemeler üzerinde gösterme alışkanlıklarına sahip olmamaları sebep olmuş olabilir. Bunun yanı sıra Çiltaş ve Çelik (2015) çalışmalarında öğretmenlerin kesirler konusunda modelleme ile öğretimi çok yararlı bulmadıkları bu yüzdende çok fazla tercih etmedikleri bundan dolayı da öğrencilerin kesirler konusunda çözüm yaparken modelleme yöntemlerini kullanmadıklarını belirtmişlerdir. Fakat bazı öğrencilerin modelleme ile kesirleri daha rahat anladıkları ifade edilmiştir. Bizim araştırmamızda elde ettiğimiz verilerin içinde de bu tür kesir-modelleme sorularını rahatlıkla yapan öğrencilerin bulunması bu veriyi desteklemektedir.

Bir başka hata türü ise, elde edilen veya verilen kesri sözel olarak ifade ederken öğrencilerin kesri normalin tersi şeklinde okumalarıdır. Bu hatadan dolayı elde edilen sonuç doğru olsa da okunuş farkından dolayı yanlış yazılmalar meydana gelmiştir. Aynı zamanda verilen kesir yanlış okunduğu için yapılan işlem yanlış bir çözüm sürecini içinde barındırmıştır. Pesen (2010) yaptığı çalışmada öğrencilerin % 30'unun, kesirlerin sözel ifadesinde pay ve paydanın yerini karıştırdığını belirtmektedir. Yetim ve Alkan (2010) ise rasyonel sayılar konusunda yaptıkları araştırmada öğrencilerin $\frac{a}{b}$ ifadesinde a'nın pay, b'nin payda olduğunu ayırt edemediklerini ve paydanın hangi kümeye ait olduğunu bilmedikleri sonucuna ulaşmıştır. Bu hata türünü araştırmak için kendi okulunda da yaptığım küçük bir çalışmada ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinden bir kısmının bu hataya sahip oldukları fark edilmiştir. Bu hataya kesirleri ikili okuma sebep olmuş olabilir. Müfredat programında yer alan ifade tek bir okumayı içerirken gerek soru bankaları gerek farklı ek kaynaklar diğer okuma şeklini de içeren sorular sorarak öğrencilerde kavram yanılgısına ve böylece hataya sebep vermiş olabilir.

Öğrencilerimiz tarafından yapılan bir diğer hata türü ise dereceleri aralıklara bölme hatası olmuştur. Bu hata türünde öğrenciler, kendilerine verilen daire grafiğindeki açı değerlerini birbirinden anlamsız bir şekilde istenen kesir ifadesine çarpmış, toplamış ve ya bölmüşlerdir. Bu hata türü bir oran-orantı mantığı gibi görünse de öğrencilerin kavram olarak kesir ve oran-orantı konularında eksik olduklarını göstermektedir. Sunulan problem sözel mantığın kavranıp, soru grafiklerine aktarılması gereken bir problem olma özelliğini taşımaktadır. Duatepe ve Oylum-Çıkla (2002) içler dışlar çarpımı yaparak soruyu çözmeye çalışan öğrencilerin kavramsal bilgi gerektiren sorularda yeterince doğru yanıt vermediklerinden bahsetmektedir. Bu soruda hata yapan öğrencilerin işlemsel karmaşa yaşadıkları düşünülürse, bu ifade elde edilen sonucu doğrulamaktadır. Alacacı (2009) sözel ifade içeren soruların çözümünde bu tür güçlüklerin yaşandığını belirtmiştir. Öğrencilerin yaptığı işlemlere bakıldığında verilen kesir ifadesini bir doğal sayı gibi düşünerek ve sadece kesrin bir kısmını bu işleme dâhil ederek sonuca gitmeye çalıştığı görülmektedir. Alacacı (2009) çalışmasında öğrencilerin doğal sayılardaki dört işlem mantığını kesir işlemlerine de aktarmalarından bahsetmektedir. Bu tür hatanın ortaya çıkma sebebi olarak öğrencilerde oran-orantı ve kesir mantığının tam anlamıyla

kavranmadığı, aynı zamanda öğretmenlerin bu konuyu anlatırken iki konu arasındaki ilişkiyi iyi biçimde kavratamamaları olabilir.

Bir diğer hata türünde ise öğrencilerimizden bazıları verilen kesir modellerinde yer alan taralı kısımların sıralamasında yanlış sonuçlara ulaşmışlardır. Şiap ve Duru (2004) çalışmalarında öğrencilerin geometriksel beceri gerektiren soruların çözümünde güçlük yaşadıklarını hatta kesirlerde eşit paydaya sahip kesirlerin geometriksel sorularının çözümünü farklı paydalara sahip geometriksel soruların çözümüne nazaran daha başarılı bir şekilde çözdüklerini ortaya çıkarmışlardır. Bizim çalışmamızda bu hatayı ortaya çıkaran sorunun da farklı paydalara sahip kesir ifadelerini içerdiği düşünülürse bu sonuçla paralel bir sonuç elde edildiği ortaya çıkmaktadır. Öğretmenlerin ve MEB tarafından yayınlanan hafta sonu kurs testlerinin içeriği göz önünde bulundurulursa, sistemde bu tür soruların çok fazla yer bulamaması bu hataya sebep olmuş olabilir. Diğer yönden öğrencilerde yükseklik kavramının tam olarak anlaşılması bu hata türünün ortaya çıkmasına sebep olmuş olabilir. Hızarcı, Ada ve Elmas (2006) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının yükseklik konusunda kavram yanılgısına sebep olduklarını ve bu kavram yanılgısının da eğitim sistemi ve geçmiş yaşantılardan kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz görsel yanılgıda, yükseklik konusunda ki kavram yanılgısından dolayı ortaya çıkmış olabilir.

Başka bir hata türünde ise öğrenciler verilen kesir modellemelerinin sıralamasını yaparken modellerin ifade ettiği kesirlerin değil de, modellerde kesirlerin payları olacak kısımların alanların sıralamasını yapmışlardır. Kesirlerin gösteriminde birden fazla yöntem kullanılmaktadır. Bizim bu soruda kullandığımız bölge gösterimi çeşidi, alan gösterimine çok benzer olmakla beraber bazı bilim adamlarınca birbirinden farklı kavramlar olarak kabul edilmektedir. Bingölbali ve Özmantar (2014) bu iki gösterim şeklinin birbirinden ayrı olduğunu vurgulamıştır. Alan gösteriminde kıyas edilen etkenler alan olduğu için şekil eşitliği söz konusu olmazken, bölge gösteriminde şekillerin eşitliği şartı aranmaktadır. Bu soruda bazı öğrenciler bizim sorduğumuz sıralamayı alan gösterimine göre yapmışlar ve yanlış sonuç bulmuşlardır. Çiltaş ve Çelik (2015) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin en fazla bölge modeli kullandıklarını belirtmişlerdir. Müfredat çerçevesinde de alan gösterimine yer verilmediği için test sorularında da bu tarzda sorular yer almamaktadır.

Öğrencilerin ilk defa bu tarz sorularla karşılaştıkları düşünülürse eğer, yanlış cevap vermeleri bu sebepten dolayı olmuş olabilir.

Bir başka hata türünde ise öğrenciler yüzde kavramını sorgulatan sorularda, bu kavramı daire grafiğinde yer alan derecelere aynı ifade etmişlerdir ve yüzde kavramının bir kesir ve oran olduğunun bilincinde olmadıklarını göstermişlerdir. Kaplan, İşleyen ve Öztürk (2011) yaptıkları çalışmada öğrencilerin büyük bir kısmının yüzde kavramını bir oran gibi düşünmediklerini, bundan dolayı bu ifadeyi gerçek değerlermiş gibi algıladıkları sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuç bizim çalışmamızdaki sonuçla paralellik göstermektedir. Yapıcı (2013) yüzdeler konusunda yaptığı çalışmada öğrencilerin yüzde sembolünü ihmal ettiklerini, yüzde sayısını doğal sayı gibi düşünüp bu doğrultuda işlem yaptıklarını belirtmiştir. Bizim çalışmamızda da hata yapan öğrencilerin bulguları, bu sonuçla örtüşmektedir. Bu hatanın ortaya çıkmasının sebebi öğretimde kullanılan ezber mantığının öğrenci tarafından içselleştirilmesi olabilir. Bir diğer sebep olarak MEB tarafından hazırlanan kaynak kitapların, testlerin ve ders kitaplarının öğrencide yüzde mantığını kavramsal bir şekilde oluşturmaktan ziyade öğrencileri işlemsel bir zihinsel yapıya koymaya çalışmaları olabilir. Toklucu (2005) yaptığı çalışmada ortaokullarda okutulan oran-orantı ve yüzdeler ünitesinin kitaplardaki bölümlerinin incelenerek geliştirilmiş bir yapıya büründürülmesi gerektiğini belirtmiştir.

İlişkisel hatalar başlığı altında inceleyeceğimiz hataların ilki sıralama problemi hatasıdır. Yanlış yapan öğrencilerden bazıları bu soruda kendilerine verilen kesirleri tamamen yanlış sıralamış, bazıları ise kesirleri belirli ölçütlere göre doğru sıralamış fakat bu sıralamayı sorunun tamamında doğru yapamamıştır. Doğan-Temur (2015) yaptığı çalışmada öğrencilerin kesirler konusunda en fazla hata yaptığı kavramlardan biri olarak, kesirlerde sıralamadan bahseder. Biber, Tuna ve Akkaş (2013) buna ek olarak öğrencilerin kesirlerin paylarını kendi arasında, paydalarını kendi arasında düşünerek sıralama yaptıklarını ve daha sonra bunu kesre uyarladıklarını ifade etmektedir. Bizim çalışmamızda bu çalışmalarda elde edilen sonuçlarla örtüşen sonuçlar elde edilmiştir. Bu tür hataların oluşma sebebi ise öğrenciye konuya başlanırken ezber bilgi verilmesi, kavramı mantıksal bir düzleme yerleştirmeden konuya devam edilmesi sebep olmuş olabilir. Müfredat genelinde ezbere ve bilgi düzeyine dayalı sorulara yer verilmesi, karmaşık ve düşündürücü

sorulardan ziyade, birbirinin benzeri olan sorulara yer verilmesi öğrencilerde bu kavramın özümsemekle algılanmasına engel olmuş olabilir.

Bir başka hata türünde ise öğrencilerden bazıları ilk önce kesrin bir bölme işlemi olduğunu, daha sonra ise kesirle orantı arasındaki ilişkiyi kuramamışlardır. Bu sebepten dolayı verilen problemlerde orantısal ilişki kuramayıp istenen sonuçtan ziyade farklı sonuçlar bulmuşlardır. Kaplan, İşleyen ve Öztürk(2011) yaptıkları çalışmada öğrencilerin oranı, bir karşılaştırma veya kesir ifadesi olarak algılamadıklarını, oranı gerçek miktar gibi kabul ettiklerini belirtmektedirler. Akkuş-Çıkla ve Duatepe (2002) öğretmen adaylarıyla yaptıkları orantısal akıl yürütmeye yönelik çalışmalarında, öğretmen adaylarına sorulan oran-orantı ile ilgili işlemsel soruların tam olarak yapıldığını fakat aynı soru için ihtiyaç duyulan kavramsal yeterliliğe sahip olmadıklarını, kavramsal bilgiyi kullanıp çözüm yapmaları gereken sorularda başarısız olduklarını görmüşlerdir. Yukarıda ifade edilen çalışmalarda elde edilen sonuçlar ile bizim çalışmamızda bu hata türü için elde ettiğimiz bulgular benzer ifadeler ihtiva etmektedir. Bu hata türüne öğrencinin, kavramı tam olarak içselleştirememesi, kavram arası bağlantıları yeteri kadar etkili oluşturamaması neden olmuş olabilir.

Elde edilen diğer bir hata türünde ise öğrencilerden bazıları özellikle oran-orantı sorularında kendilerine verilen bilgileri bir bütün olarak incelememiş, sadece kendi içlerinde bir ilişki oluşturmaya çalışmışlardır. Kayhan (2011) yaptığı çalışmada oran kavramının öğrenci tarafından bilinçli bir şekilde oluşturulmadığından bahsetmektedir. Erdoğan (2014) ise çalışmasında öğrencilerin probleme karşı ilk olarak aritmetik işlem tepkisi verdiğini belirtmektedir. Bizim çalışmamızda bu hata türü de bir aritmetiksel işlem tepkisi olarak kabul edilebilir. Öğrenci soruyu kavramsal olarak anlamaya çalışmaktansa aritmetiksel işlemlerle çözmeye çalışmış olabilir. Umay ve Kaf (2010) matematikte akıl yürütme temalı çalışmalarında öğrencilerin okulda alışılmışın dışında farklı problemlerle karşılaşmadıklarını, bundan dolayı farklı akıl yürütme yollarını kullanmalarına ihtiyaçları kalmadığını belirtmektedir. Bu hata türünde öğrenciler karmaşık bir yapıya sahip olan soru karşısında klasik yöntemlerle çözüm bulamamışlar ve soruyu doğru kavramadan yanlış çözüm yapmış olabilirler. Okullarda verilen müfredat sorularının sıradanlığı, konuyu anlatan öğretmenin farklı soru türleri üzerinde durmaması ve konunun ilk anlatılış

aşamasında gerekli kavram haritası ve karikatürlerle desteklenmemesi bu sonuca ulaşmada etkili olmuş olabilir.

Elde edilen diğer bir hata türünde ise öğrencilerden bazıları kendilerine verilen grafikte bu grafikte yer alan kısmı yüzde olarak ifade edememişlerdir. Yüzdenin de aynı zamanda bir kesir hatta oran olduğunu ve bir kısmı ifade ettiğini kavrayamamışlardır. Öğrenciler kendilerine verilen modeldeki ifadeyi kesre, o kesri de orana çevirememişlerdir. Aladağ ve Şahinkaya (2013) öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada grafiklerde sayısal olarak verilen verilerin daha kolay okunması gerektiğini fakat öğrencilerin grafiklerdeki sayısal verileri okumalarının zor olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Özgün-Koca (2013) yaptığı çalışmada bu sonuca paralel bir bilgi vermiş ve grafik okumanın öneminden bahsetmiştir. Bu hata türüne sebep olan soru grafik bilgisini yorumlamayı gerektirdiği için yukarıda bahsedilen çalışmaların verileriyle paralellik göstermektedir. Daha önceki hata türlerinin tartışmasında da belirtildiği gibi yüzde kavramı öğrencilerin kavramada güçlük çektiği kavramlardan biridir. Bu kavramsal güçlüğü ek olarak grafiksel bir yorum içeren sorular sorulduğunda öğrencilerin işi daha güçleşmiş olabilir. Öğrencilerin iki kavram bilgisini de ölçen sorularla daha önce karşılaşmaması ve öğrencilerin bu kavramları tek başına içselleştirmeden kavramsal ilişki içeren soruları çözmeleri bu hata türüne sebep olmuş olabilir.

5.2. Çözüm önerileri

Gardee ve Brodie (2015), hataları önleme veya ortadan kaldırma yerine onları bir fırsat olarak görebilen öğretmenlerin öğrencilerinin matematik öğrenmelerine katkıda bulunabileceklerini yazmaktadır. Benzer şekilde, Karadağ (2004) 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı araştırmasında, hataların aslında bir öğrenme fırsatı olabildiğini iddia etmiştir. Araştırmada kullanılan appletlerle, bir grup öğrencinin hatalarını açıklayan dönüt verilirken diğer gruba sadece cevaplarının hatalı olduğu bildirilmiştir. Çalışma sonucunda yapılan son teste sonuçlarının değerlendirilmesinde, hatalarının nedenlerinin açıklanmadığı, onu yerine arkadaşlarıyla tartışma olanağı verilen grubun daha başarılı olduğu bulunmuştur. Buradan yola çıkarak, hata yapan öğrencilere hatalarını tartışma fırsatı verilerek neden hata yapmış olabilecekleri ve yapılan hataları tekrarlamamak için ne

yapmaları gerektiği üzerinde düşünmeleri sağlanmalıdır. Böylece öğrencilerin yaptıkları hataların nedenlerini kavrayıp benzer durumlarda gerekli önlemi almaları sağlanabilir.

Birgin ve Gürbüz (2009) yaptıkları çalışmada öğrencilerin kesirler konusunda kurallara bağlı öğrenmeden dolayı ortaya çıkan öğrenme güçlüklerinden bahsetmiş ve Işık (2011)'ın çalışmasında elde ettiği bulguları destekler nitelikte; öğrencilerin işlemsel bilgi ile kavramsal bilgiyi dengede tutamadıklarından ve ayrıca kesir problemlerinde yer alan problem durumlarını somutlaştıramamalarından bahsetmektedirler. Bu tür hataların giderilmesi için, kavramsal bilgilerin doğru bir yöntemle, gündelik hayata uygun bir tarzda öğretilmesi gerekmektedir. Özellikle kavramsal bilginin sorgulanmasını ön plana çıkaran problemler öğrencilere verilmeli ve bu problemlerin çözüm basamakları her öğrencide farklılık ortaya koysa da, dikkatle incelenmelidir. Ortaya çıkacak hatalar bu şekilde en aza indirilip, daha fazla ilerlemeden önlenmiş olabilir. Öğrencilere sadece kâğıt-kalem temelli uygulamalar yaptırılmamalı, aynı zamanda öğrencilerde farklı düşünme imkânları oluşturacak bilgisayar ortamlarında problemler verilmelidir. Öğrenciler böylece kâğıt-kalem ortamındaki tek boyutlu düşünmeden, bilgisayar ortamındaki çok boyutlu düşünme ortamlarına geçebilmelidirler. Böylece, Kocaoğlu ve Yenilmez (2010)'in yaptıkları çalışmada öğrencilerin kesir problemlerini anlamadıkları bulgusunu ortadan kaldıran bir öğrenme ortamı ve Soylu ve Soylu (2005)'nin bahsettiği gibi öğrencilerin bilgileri aktarmada olumsuzluk yaşamamaları sağlanabilmelidir.

Kılıç ve Özdaş (2010) ilköğretim öğrencilerinin kesirlerle ilgili problemleri çözerken yapmış oldukları hataların ana kaynağının parça ve bütün kavramını anlayamamaları olduğunu belirtmiştir. Öğrencilere verilen problem ve etkinlik sayfaları bu iki olgu arasındaki ilişkiyi kurmada yetersiz olabilmektedir. Bu çalışmada kullanılan appletlerle bu olumsuzluğu ortadan kaldırmak mümkündür. Bu appletlerle hem konu daha fazla görselleştirilmiş olurken aynı zamanda Kocaoğlu ve Yenilmez (2010) in de çalışmalarında bahsettikleri gibi, kesir problemlerinde de modellerden yararlanılarak, öğrencilerin kavramsal ilişkileri daha iyi anlaması sağlanabilir. Böylece Biber ve arkadaşlarının (2013) bahsettiği gibi, öğrenme kolaylığı oluşturulabilir.

Kaplan ve diğerleri (2011), oran-orantı konusunda yaptıkları çalışmada öğrencilerin oranı gerçek miktar gibi düşündüklerini ve öğrencilerin tüm oran-orantı problemlerini

doğru orantı kabul edip, buna göre işlem yaptıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin oranı gerçek miktar gibi algılamamalarını sağlayacak appletlerle ğretim yapmak yararlı olabilir. Öğrencilerin gerçek ortama çok yakın bir ortamda bu problemlerle karşılaşmaları, onların oran-orantı konusuna daha gerçekçi bilgilerle bakmalarını sağlayabilir. Bilgisayar ortamında dinamik problemlerle karşılaşan çocuklar doğru ve ters orantı arasındaki ilişkiyi çok daha net bir biçimde fark edebilirler. Doğan ve etin (2009) bu önerilere ek olarak bol bol örnek çözülmesinden ve grafiklerden yararlanılmasından bahsetmektedir. Bu neriler bilgisayar destekli ğretim ortamlarında daha yararlı olabilir. Dinamik etkileşimli ortamlar hem öğrencinin ilgisini çekerken, hem de kavramsal bilginin daha net, daha somut bir ortamda öğrenilmesini sağlayabilir.

Ayrıca ders kitapları, sınavlara hazırlık amaçlı hazırlanan soru bankaları ve diğer ek kaynaklarda yer alan anlatım ve soru eşitleri düzenlenmelidir. Öğrencilerde hata ve kavram yanılığına yol açabilecek olan soru tarzları ve bu soru tarzlarının çözüm yolları düzenlenmeli, gerekirse o konuyla ilgili kazanımlar üzerinde tekrar çalışılıp, kazanımlar daha pozitif bir şekle getirilmelidir. Ayrıca kaynak kitaplarda yer alan müfredat dışı, öğrencileri zorlayıcı ve öğrencilerde hata ve kavram yanılığı oluşturacak sorular, oluşturulan bir komisyon tarafından belirlenip öğrencilere ulaşmadan gereken nlem alınmalıdır.

Kesirler ve oran-orantı konuları işlenirken, öğrencilerin öğrenmesini sağlamlaştıracak bol etkinlik içeren ve farklı yöntem-tekniklerin kullanıldığı ders anlatım teknikleri geliştirilmelidir. Sadece klasik tahta odaklı değil, aynı zamanda eğlenceli ve öğretici oyunlarla bu konular öğrencilere sevdirmeli, hataların oluşumunu en aza indirici çalışmalar yapılmalı, önlemler alınmalıdır.

Gerek Milli Eğitim Bakanlığınca yapılan sınavlarda, gerekse derse giren öğretmenler tarafından öğrenciye yöneltilen soruların, ezber mantığının dışında ve kalıplaşmış sorulardan ziyade, öğrenciyi düşünmeye sevk edici, ezber bozan nitelikte sorulardan oluşmasına dikkat edilmelidir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmamızı sunan çalışmamızın bu bölümünde araştırmanın geleceğine yönelik öneri ve düşüncelerimiz paylaşılmıştır. Bu çalışma, ortaokul öğrencilerinin bilgisayar ortamında kesirler ve oran-orantı konusunda problem çözerken yaptıkları hataları belirlemeyi amaçlamıştır. Kendi kişisel deneyimimiz, burada tespit edilen hataların bilgisayar ortamında çalışmaktan kaynaklanan hatalar olmadığını yönündedir. Fakat yine de bu tür hataların ortamdaki bağımsız olup olmadığı bir başka araştırma konusu olabilecek değerdedir.

Kesirler konusunda araştırma yapacak diğer araştırmacıların, özellikle ilkököl öğrencilerinin (1-4 sınıf) bu konulara yaklaşımı ve hata yapma olasılığının araştırılması, kavramsal bilgi eksikliğinden kaynaklanan hataların daha fazla kökleşmeden giderilme yöntemlerinin geliştirilmesi açısından olumlu sonuçlar verebilir.

Bu tez kapsamında ele alınan araştırmaya katılan öğrencilere, her bölümün sonunda soruların doğru cevapları açıklanmıştır. Araştırma konusu, hatalar ve çözüm yolları geliştirmek olan bir başka araştırmada, öğrencilere hatalarını kendilerinin tespit etmeleri ve nedenleri üzerinde tartışmaları sağlanarak bu hataların giderilme derecesi araştırılabilir. Böylece, Karadağ (2004) tarafından iddia edilen değerlendirilmenin burada da geçerli olup olmayacağı ele alınmış olur.

KAYNAKÇA

Acar, Nesibe. (2008), Kesir çubuklarının ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerindeki başarılarına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Akar-karagöz, Gülseren(2009), "Oran Konusunun Kavramsal Öğreniminde Öğrencilerin Karşılaşabileceği Zorluklar, Olası Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri" , Erhan Bingölbali(Ed.) İlköğretimde karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri, ilk baskı içinde (267-289) Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Akbıyık, Cenk. <http://www.cenkhoc.org/> Nitel araştırma yöntemleri (07/12/2015)

Aksu, Zeki ve Konyalıoğlu, Alper Cihan (2015), Sınıf öğretmen adaylarının kesirler konusundaki pedagojik alan bilgileri. Kastamonu Eğitim Dergisi, 23(2), 723-738.

Aktümen, Muharrem., ve diğerleri (2011). İlköğretim matematik öğretmenlerinin geogebra yazılımının derslerde uygulanabilirliği hakkındaki görüşleri. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 2(2).

Alacaci, Cengiz. (2009), Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Ed.), İlköğretimde karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri içinde (s. 63-95). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Aladağ, Elif., ve Şahinkaya, Nihan. (2013), Sınıf öğretmen adaylarının grafikler ile ilgili görüşleri. Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2013(15).

Altaylı, Duygu. (2012), Gerçekçi matematik eğitiminin oran orantı konusunun öğretimi ve orantısal akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı

Altun, Hasan. (2004), Kesirler ve rasyonel sayıların öğretiminde karşılaşılan güçlüklerin giderilme yöntemleri, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Altun, Murat.(2002) "İlköğretim ikinci kademedeki (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi." Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.

Avcu, Ramazan. (2010), İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin oran ve orantı problemlerindeki çözüm stratejileri üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Aykaç, Sevinç (2008), İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ondalık sayıların öğreniminde karşılaştıkları güçlükler ve çözüm önerileri, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Biber, Çağrı ve diğerleri (2013). "Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları ve bu yanılgıların kesir problemleri çözümlerine etkisi." Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 3.2.

Bingölbali, Erhan.ve Özmantar, Mehmet Fatih.(2009), "Matematiksel kavram yanılgıları: Sebepleri ve çözüm arayışları", Bingölbali, Erhan (Ed.), İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar Ve Çözüm Önerileri, Ankara: Pegem, 2009, 1-30.

Birgin, Osman. ve Gürbüz, Ramazan. (2009), İlköğretim II. kademe öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin incelenmesi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(2), 529-550.

Brodie, Karin. (2013), The power of professional learning communities. Education as Change, 17(1), 5–18. <http://dx.doi.org/10.1080/16823206.2013.773929>

Charmaz, K. (2006), Constructing Grounded Theory: A practical guide through qualitative analysis. US: Sage Publications.

Creswell, John W. (2012), Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research. NJ: Pearson Education.

Çakır, Özlem ve Yürük, Nejla. (1999), Oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda kavram yanlışları teşhis testinin geliştirilmesi ve uygulanması. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, 23-25.

Çelik, Ahmet., ve Özdemir, Elif Yetkin (2011), İlköğretim öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ile problem kurma becerileri arasındaki ilişki. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30(30), 1-11.

Çelik, Büşra.(2015), Beşinci sınıf kesirler konusunun öğretim sürecinin matematiksel modeller açısından incelenmesi, Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Çepni, Salih. (2010), Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi.

Çermik, Hülya, ve diğerleri (2010), Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğini tercih sebepleri. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28(28), 201-212.

Çetin, İbrahim. (2009), 7. ve 9. sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki kavram yanlışları, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Çelik, Büşra., ve Çiltaş, Alper. (2015), Beşinci sınıf kesirler konusunun öğretim sürecinin matematiksel modeller açısından incelenmesi. Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 10(1), 180-204.

Densmore, Dana. (2003), Euclid's elements. Green Lion Express. Santa Fe, New Mexico.

Doğan, Ahmet ve Çetin, İbrahim (2009), Doğru ve ters orantı konusundaki 7. ve 9. sınıf öğrencilerinin kavram yanlışları. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,2009(4).

Egmatematik, <http://www.egmatematik.com/matematiksel-hatalar-bir-anlam-ifade-ettiği-zaman/> (07/12/2015)

EBA, www.eba.gov.tr, (05/05/2016)

En.wikipedia.org. ‘‘ EUCLİD’’ <https://en.wikipedia.org/wiki/Euclid> (12.11.2015)

Ersoy, Yaşar. ve Ardahan, Halil (2003), İlköğretim okullarında kesirlerin öğretimi-II, tanıya yönelik etkinlikler düzenleme www.matder.org.tr (20.11.2015)

Erdoğan, Abdulkadir ve diğerleri (2014), Orantı kavramının adidaktik bir ortamda öğretimi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34(3).

Erbaş, Ayhan Kürşat ve diğerleri (2010), Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanılgıları. Eğitim ve Bilim, 34(152).

Gardee, Aarifah., ve Brodie, Karin. (2015), A teacher’s engagement with learner errors in her Grade 9 mathematics classroom. Pythagoras, 36(2), Art. #293, 9 pages. <http://dx.doi.org/10.4102/pythagoras.v36i2.293>

Glesne, Corrine.(2013), Nitel araştırmaya giriş (A. Ersoy ve P. Yalçınoğlu, Çev. Ed.) Ankara: Anı Yayıncılık

Gök. Mustafa, ve diğerleri. (2014) "Orantı Kavramının Adidaktik Bir Ortamda Öğretimi." Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi 34.3.

Hızarcı, Salih. ve diğerleri (2006), Geometride temel kavramların öğretilmesi ve öğrenilmesindeki hatalar. Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, (13).

Işık, Cemalettin. (2011), İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 41(41).

İnce, Sinem. (2008), İlköğretim 5. sınıfta rasyonel sayılar konusundaki yanılgılar ve bu yanılgıların ortadan kaldırılması için öneriler, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Kaplan, Abdullah ve diğeri (2011), 6. sınıf oran orantı konusundaki kavram yanlışları. Kastamonu Eğitim Dergisi, 19(3), 953-968.

Karadağ, Zekeriya (2013), Frame Analysis Method: Analysis of Mathematical Thinking. LAP Lambert Academic Publishing, Germany.

Karadağ, Zekeriya (2009), Analyzing students' mathematical thinking in technology-supported environments. Doktora tezi, University of Toronto,

Karadağ, Zekeriya (2004), Hatalardan öğrenme yöntemi: Koordinat düzlemi ve simetri örneği. 4th International Educational Technology Symposium. Sakarya, Turkey.

Karadağ, Zekeriya (2015), Teknoloji ve Evrimleşen Matematik Öğrenme Alışkanlıkları, 3001 kodlu 114K050 nolu Tübitak projesi, Bayburt

Karataş, Zeki (2015), Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Manevi Temelli Sosyal Hizmet, 62.

Kaya, Özgül (2015), ‘‘Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri’’ Metin, M. (ED). Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri. Pegem Akademi Yayınları, Ankara.239-260

Kayhan, Mehmet (2005), 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Oran-Orantı Konusuna Yönelik Çözüm Stratejilerinin; Sınıf Düzeyine, Cinsiyete ve Soru Tipine Göre Değişiminin incelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Küçük, Ahmet ve Demir, Barış (2009), İlköğretim 6-8. sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanlışları üzerine bir çalışma. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi,13, 97-112.

Kocaoğlu, Tuğba ve Yenilmez, Kürşat (2010), Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanlışları. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 14, 71-85.

Kılıç, Çiğdem ve Özdaş, Aynur (2010), İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin kesirlerde karşılaştırma ve sıralama yapmayı gerektiren problemlerin çözümlerinde kullandıkları temsiller. Kastamonu Eğitim Dergisi, 18(2), 513-530.

Kızıltepe, Zeynep. (2015), İçerik analizi, Seggie and Bayyurt (Ed.), Nitel Araştırma: Yöntem, teknik ve yaklaşımları, Ankara, Anı Yayıncılık.

Merriam, Sharan (2013), Nitel Araştırma Desen ve Uygulama için bir Rehber, Çeviri Editörü: Selahattin Turan, 3. Basımdan Çeviri, Nobel Akademik Yayın: Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı (2013), Ortaokul 5. Sınıf Matematik Ders Kitabı, 1. Basım, Ankara, Özgün Matbaacılık

Milli Eğitim Bakanlığı (2015), Ortaokul Matematik 7 Ders Kitabı, 1. Basım, Ankara, Tutku yayıncılık

Orhun, Nevin. (2007), Kesir işlemlerinde formal aritmetik ve görselleştirme arasındaki bilişsel boşluk. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(13).

Özdemir, Şebnem. (2012), İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının çoklu temsiller kullanılarak problem çözme algılarının açınlanması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Enformatik Anabilim Dalı

Özdemir, Emine ve Üzel, Devrim (2011), Gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 40(40).

Özgün-Koca, Aslı (2013), Öğrencilerin Grafik Okuma, Yorumlama ve Oluşturma Hakkındaki Kavram Yanılgıları. Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri. Edit. Özmantar, MF, Bingölbali, E., Akkoc, H. Pegem Akademi, Ankara.

Öztürk, Mesut (2011), Bilgisayar destekli öğretim yönteminin oran orantı konusunun öğretiminde akademik başarıya etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Pesen, Cahit (2008), Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanılgıları. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(15).

Pesen, Cahit (2010), Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanılgıları. Eğitim ve Bilim, 32(143).

Seggie Fatma ve Bayyurt Yasemin (2015), Nitel Araştırma Yöntem teknik analiz ve yaklaşımları, Editörler: Fatma Nevra Seggie, Yasemin Bayyurt, Anı yayıncılık: Ankara.29-30

Şiap, İrfan ve Duru, Adem (2004), Kesirlerde geometriksel modelleri kullanabilme becerisi. Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, 12(1), 89-96.

Takin, Özgür ve Sahin, Birgül (2008), Çevre kavramı ve altı yaş okul öncesi çocuklar. Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(23), 10.

Tâlim ve Terbiye Kurulu. (2009). İlköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu (6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara

TDK,(2016),http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.57058379025348.68298102. (07/04/2015)

TDK,(2016),http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5705837e17a4f7.92140679. (07/04/2015)

Temur, Özlem Doğan (2015), Dördüncü ve beşinci sınıf öğretmenlerinin kesir öğretimine ilişkin görüşleri: fenomenografik araştırma. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 29(29).

Toklucu, Mustafa (2005), 7. sınıflarda oran, orantı ve yüzdeler ünitesinin kitap inceleme kriterlerine göre hazırlanmış yazılı materyalle işlenen dersin öğrenci başarısına etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Uça, Sanem (2014), Öğrencilerin ondalık kesirleri anlamlandırmasında gerçekçi matematik eğitimi kullanımı: Bir tasarı araştırması. Doktora tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Umay, Aysun ve Kaf, Yıldız (2005), Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28(28).

URL, "National Library of Virtual Manipulatives", <http://nlvm.usu.edu/> (12/05/2016)

URL, "mathplayground " <http://www.mathplayground.com/> (12/05/2016)

URL, "kesir ve oran-orant problemleri", www.serkanakca.com, (15/04/2016)

Yapıcı, Aysenur (2013), 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Yetim, Sebahat ve Alkan, Ramazan (2010), İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar ve bu sayıların sayı doğrusundaki gösterimleri konusundaki yaygın yanlışları ve kavram yanlışları (Common mistakes and misconceptions of 7th grade students about the rational numbers and placement of the rational numbers on the number line). Kırgızistan Türkiye Manas Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi,2(11), 87-109.

Yıldırım, Ali ve Şimşek, Hasan (2008), Sosyal bilimlerde nitel araştırma.(6. baskı).Ankara: Seçkin Yayınları.

Yıldız, Filiz (2008), 'Oran, orantı ve yüzdeler' ünitesinin proje tabanlı öğrenme ile öğrenilmesinin matematik dersindeki başarıya ve tutuma etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Yılmaz, Rümeyza (2014), Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler konusunu kavrayışları üzerine deneysel bir çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi.

EKLER

Ek 1. KESİRLEİRİN TOPLU İNCELEMESİ

Kesirleri incelediğimiz analizlere dayanarak öğrencilerin özellikleri şöyledir:

- Kesirlerde denklik kavramını, alan kavramıyla ilişkilendiremediklerini gördük. Bunun sebebi olarak kesirlerde genişletilme kavramı anlatılırken bu tarzda etkinlik ve sorular hemen konunun başında yer alması ve bu konu için 1 ders saati süre verilmesi olabilir diye düşündük. Deneme sınavlarında ve testlerde bu tarz taralı alanların denkliği gibi sorular çok fazla yer almadığı için hem çocuklar bu konu üzerine fazla odaklanmıyor hem de öğretmenler fazla durmuyor diye düşündük.
- Bir diğer noktada, kesirlerde pay ve paydanın yerinin karıştırılması. Bunun en büyük sebebi olarak bizim öğretim tarzımız olabileceği üzerinde durduk.(Bende bunu okulumuzdaki 4-A sınıfında denedim ve öğrenciler karıştırdı). Bu bulgulara ek olarak, ilkökul müfredatında kesirlerin, tek bir okuma şekli varken, ortaokul müfredatında iki şekilde okumanın öğretilmesi öğrencilerin yanlış okuma yapmalarına sebep olabilir diye düşündük.
- Başka bir nokta ise öğrencilerin, verilen kesri modelde taralı kısmın içine taşınarak bir eşitlik yakalamaya çalışmalarıydı. Bunun sebebi ise bazı soru türlerinde taralı kısmın içine orayı belirten kesir ifadesinin yazılması olabileceğini belirttik.
- Öğrencilerin en fazla karıştırdığı kısımlardan bir tanesi de bölünmüş kenarları sayarken nokta saymaları. Nokta sayınca kesri yanlış ifade etmiş olduklarını belirledik.
- Modelleme üzerinde karşılaştırma yaparlarken kenara daha yakın olan taralı kısmı, ortadaki eşit taralı kısımdan daha fazla büyük görebilmektedirler. Bunu kendi okulumdaki 3. ve 4. sınıflarda dendiğimizde de aynı sonuca ulaştım. Sebebi, kenara yakın olan bölgenin daha eğimli olması ve perspektif açısından dik bölgeye daha yakın olandan büyük görünmesi olabilir diye düşündük.
- Bir diğer husus çoğu öğrencinin, soruyu anlamak için belirli bir süre harcamasına rağmen bazı öğrencilerin nedeninin dikkatsizlik olabileceğini düşündüğümüz yanlışlar yapmaları.

- Önemli bir nokta ise öğrencilerin sıralama yaparlarken daima payda eşitleme yöntemini kullanması. Modelleme sorularında bile bu büyük çoğunlukta böyle. Ve önemli olarak da karmaşık kesirlerde sıralama yaparlarken tek taraflı düşünceleri ve bu sebeple yanlış sıralama yapmaları. Ayrıca kesirlerde farklı modellerde belirtilen kesirleri sıralarken şekillerin bölünmüş parçalarına değil de büyüklüklerine bakarak sıralama yapıyor olmaları.

ÖĞRENCİ ADI	AÇIKLAMA
AA	Daire grafiğinde bulduğu değer doğru. Bu grafikten yola çıkarak oluşturduğu yüzdelerin birbiriyle büyüklük küçüklük ilişkisini çözdüğünü söyleyebiliriz. Buğday ve fasulyenin eşit patatesin ise daha az bir yüzdeye sahip olacağını anlıyor. Öğrenci mısırın yüzdesinin dörtte bir olacağını anlamadığı için yüzdeleri 25-25-15 olarak bulmuş olabilir. Burada ki en önemli kısım ise buğday ve fasulye yüzdesinin yarısının patatese sahip olacağını anlayamaması. Bunun sebebinin öğrencinin çok boyutlu bir şekilde problemler arası aktarım yapamadığını söyleyebiliriz.
AK	Grafik değerini doğru bulmuş, hatta sonucunu hemen yazdığını söylersek yanlış olmaz ilişkiyi hemen kavramış. Ama yüzde problemine geçince işler değişiyor ve iki olay arası bağı ilk başta kuramadığı çok belli hatta fazla olanla eşit olanları bile belirleyemiyor. Buğday ve fasulye patatesin 2 katı o zaman patatesin yüzdesi bunun yarısı olacak şeklinde bir düşünme belirleyemiyor ilk başta. Açık ve yüzde kavramını kesir gibi düşünemiyor. Sadeleşebilirlik ve genişletilebilirlik kavramlarını bu sebepten dolayı atladığı için sonucu bulmada zorlanıyor. Ama sonunda yarısı kavramını anladığı için doğru yapıyor.

BB	<p>Grafikle soru arasındaki ilişkiyi önceki öğrencilere göre daha kısa zamanda kurmuş ama ilk başta yüzdelerde ‘yarısı’ ilişkisini oturtamamış daha sonra bulmuş. En önemlisi bence mısırın dörtte bir olacağını yani 25’lik bir yüzdeyi kaplayacağını hiç hesaba katmadı. Zaten yarımlik ilişkisini kavrayınca yüzde sürgülerinde olan 30-30-15 değerleri bariz ortaya çıkıyor.</p>
BK	<p>Grafik sorusunu yanlış yapıyor. Bu yanlışın sebebi soruyu anlamadığı için olabilir. Patatesle mısır ve buğdayın yüzdesini aynı kabul ediyor yarısı denilen kısmı gözden geçiriyor. Ama şunu anlıyor: bu üç maddenin de yüzde değerleri aynı olacak. Bu yüzden yüzde sürgülerini en son noktalarına kadar getiriyor burada mısırın yüzdesini gözden kaçırmış görünüyor. Fakat 35-35-20 değerlerini elde edince imleci grafikte ki mısırın bulunduğu bölgeye getiriyor bu da mısırın yüzdesinin de işin içinde olduğunu burada anlıyor düşüncesini getiriyor aklıma. Ve geriye kalan % 10’luk kısmın mısıra dâhil olduğunu anlatıyor.</p>
BH	<p>Grafiği doğru yapmış ama bence soruyu anlamamış çünkü GG sayfasına patates ve mısırı içine alan bir yazıyla 144 derece yazmış bu da iki değer toplamı ediyor ki soruyu bunların toplamının sorulduğu şekilde anlamış. Yüzde problemini ise üzerinde düşünmeden yaptığı açıktır. İlişkiyi kurmamış zaten değerler alakasız.</p>
CB	<p>Grafik üzerinde doğru yapsa da Word belgesine cevabı 50 olarak yazmış. Büyük bir ihtimal dikkatsiz davrandı. Çünkü aradaki yarımlik ilişkisini doğru kavramış fakat cevabı yanlış yazmış. GG sayfasında yanlış bulmuş ama bence GG sayfasında değil de Word</p>

	sayfasında düşünmüş çünkü Word sayfasına yaptığı çözüm doğru. Buda dikkatsizlikten kaynaklı olabilir.
CM	Grafik sorusunu doğru yapmış. Buğdayla fasulyenin aynı yüzdeyle ifade edilmesi gerektiğini ve patatesin bunlardan daha az bir yüzdeyle gösterileceğini anlamış. Fakat bu yüzdeyi grafikte ilişkilendirmede sıkıntı yaşamış. Verdiği cevap 25-25-10 yüzdeleri. Eğer iki kavram arası ilişkiyi kurabilse %25 in çeyrek yaptığını ve bu çeyreğin 360 derecede 108 dereceye tekabül etmeyeceğini anlayabilirdi. Burada yine kesirleştirme problemi çıkıyor ortaya.
GK	Soruyu yanlış anladığı çok belli. Yarımlık ilişkisini buğday ve fasulye arasında kurmuş. İlk başta yanlış anlamadan kaynaklanan 198 dereceyi de bu değerlerde yakalayınca doğru yaptığını kabul etmiş ve grafikte daha uğraşmamış. Fakat yüzde problemine baktığımızda grafikte problemi ilişkilendirdiğini söyleyebiliriz. Çünkü grafikteki büyüklük sıralaması buğday-patates-fasulye iken yüzde probleminde ki sıralamanın da böyle olması gerektiğini anlamış ve değerleri buna göre belirlemiş. Ama ilk değerler yanlış olduğu için bunlarda yanlış olmuş.
IT	Sorularda sadece grafik sorusuyla uğraşmış. Soruda ki ilişkiyi doğru kurduğu söylenemez. Ama ilk başta 90 derece olduğunu yazması olayı anladığını gösteriyor. Grafiği yüzde sorusuyla ilişkilendirdiği çok belli ama ilk olarak grafik değerlerinden buğdayın değerini 72 olarak değiştirdikten sonra bu ilişkilendirmeyi yapıyor. Patatesin grafik değerinin buna göre 48 olması lazım ve öğrencide 48 olması için çalışıyor. Olmayınca bir sıkıntı olduğunu düşünüp soruya tekrar dönüyor. Bundan sonra buğdayın değerini 144 yapıyor ve bu durumda patatesin değeri 96 olması gerektiğini hesaplamış olacak ki

	<p>bunu yapmak istiyor ama yine olmuyor. Yani öğrenci yukarı problemde ki %'leri problemin asıl verileri zannederek hiç dokunmuyor ve o verilere göre hareket ediyor. Ama güzel bir biçimde kesir ilişkisini anlamış ki % 30 ve %20'nin arasındaki ilişkiyi $\frac{2}{3}$ olarak buluyor ve 144 ile 72'nin üçte ikisini bulup sürgüde işaretlemeye çalışıyor.</p>
İE	<p>Grafik sorusunu doğru yapıyor. Buğdayla patates arasındaki ilişkiyi yüzdelere aktarıyor. Ama bu ilişkiyi bütün halinde düşünmediği için yanlış bir çözüm buluyor. Daha sonra fasulyeyi de bu işe katıyor ama fasulyede grafik değerinden yola çıkmıyor da yüzde değerinden yola çıkıyor hâlbuki fasulyenin bu % değeriyle hiç uğraşmamıştı. Bu değer ilişkisini grafik sürgüsünde yakalayamadığı için ilk haline getiriyor(doğru olan hale $108*108*54*90$) ve soruyu bırakıyor. Burada öğrencinin yapamamasının sebepleri: dikkatsizlik, ilişkileri bir bütün olarak algılamamak ve aktaramamak olduğunu söyleyebiliriz yoksa zaten öğrenci matematiksel oran orantı yani kesir temelli işlemleri iyi yapıyor.</p>
KB	<p>Grafik sorusuna verdiği değer doğru. Ama yüzde sorusuna verdiği cevap yanlış fasulye ve patates arasında ki ilişkiyi ters anlamış bu yüzden fasulyeye %20 patatese %40 demiş. Buğday ise normalde fasulyeyle aynı yüzde değerine sahip olması gerekirken %25 ile ifade edilmiş. Grafikle problem arası ilişkiyi kavradığı hatta fark ettiği bile söylenemeyebilir. Bunun haricinde kesir mantığını oturtamadığı için orantıyı doğru kullanamadığı daha net bir biçimde söylenebilir. Şu da olabilir % mantığını direk dereceyle birleştirmiş olabilir. Grafikte bulunduğu değerler $108*108*90*54$ dereceleri. Ama grafik problemine bakarken önceki öğrenciler hep buğdaydan başlarken bu öğrenci direkt patatesten başlamış. Buda bu derece değerlerini yüzdeye direk alakasızca aktarıırken en mantıklı olanı</p>

	<p>seçtiğini gösteriyor, yani oradaki fasulye ya da buğdayı kullansa 108 dereceyi % ile gösteremezdi mısırın 90'lık açısı da %90 olarak yapacak ve diğer verilere yer kalmayacaktı bunu düşünmüş olabilir. Çünkü hemen yüzde de patates sürgüsünü 54 e yakın olan 40 a getirip bırakıyor ve fasulyeyi bunun yarısı 20 değerine getiriyor. Buğdayı ise 25 olarak belirliyor. Ters bir mantık güttüğü doğru ama neden buğdayı 25 sayısında sabitliyor? Bunun sebebi fasulyeyle buğday arasındaki %10'luk dilimin fazla olacağını düşünüp bunu %5lik farka düşürmek istemesi olabilir. Grafikte renk bakımından ve alan bakımından aralarında fark olduğunu yani eşit olmadıklarını düşünmüş olabilir. Bunun sebebi ise grafikte taralı alan oranı ile derece arası ilişkileri kavrayamadığı olabilir.</p>
MO	<p>Grafik sorusunu doğru yapmış ama bilerek değil. Çünkü soruyu açar açmaz hemen grafik değerlerini değiştiriyor ve en sonunda ilk bulunduğu konuma getiriyor. Diğer soruyla hiç uğraşmamış zaten direkt öyle bırakmış. Ekranda imleç alakasızca geziniyor ve grafiği taşıyordu sağa sola.</p>
NM	<p>Grafik sorusunu doğru cevaplamış ama hiç GG dosyasını açmadan, ya zihinden yaptı ya da birinden baktı. Buğdayla patates arasında ki ilişkiyi doğru aktarmış ama aynı şeyi fasulyede yapamamış. Bunun sebebi bütün olarak düşünmemiş olması ve ya eğer mısırın %25 olduğunu çözdüyse geriye kalan %75'lik kısmı ifade eden bu 3 değer toplamını yanlış yapmış olabilir. Yani burada bulunduğu değer %65 yapıyor, %75 olması lazım aslında. Öğrenci yanlış bir toplama işlemiyle yüzdeyi tutturduğunu düşünüp böyle bırakabilir.</p>
ZEO	<p>İki Soruyu da doğru çözmüş ilişkiyi doğru kurmuş ve buğday ile fasulyenin patatesin 2 katı olacağını anlamış. İmleç grafikte mısırın</p>

	üzerinde çok durmuş. Burada bence mısırın %25 değerini bulmaya çalışmış ve bulduğu yüzde değerleriyle sağlamasını yapmış.
--	---

EK 2. Proje ile ilgili genel bilgiler

Proje öncesindeki hazırlıklar, katılımcıların seçimi ve gerekli yazışmaların yapılması, projede kullanılacak içerik ve dinamik çalışma yapraklarının hazırlanması ve projenin gerçekleşeceği üniversitede gerekli yazışmaların yapılması şeklinde özetlenebilir. Bunun yanında proje süresince öğrencilerin ulaşımı ve günlük yemek ve su ihtiyaçlarının planlamasını da bu alt başlıkta ele alabiliriz.

Çalışmaya katılan öğrencilerin seçimi için öncelikle Bayburt İl Milli Eğitim Müdürlüğüyle yazışma başlattık ve aynı zamanda il Milli Eğitim Müdürü Seydi Doğan ile yüz yüze görüşerek öğrencilerin seçilebileceği okullar konusunda tavsiyelerini aldık. Şehir merkezinde olması ve üniversiteye ulaşımının kolay olması nedeniyle Bayburt Ortaokulu ve Şehit Recep Eşiyok Ortaokulu ile çalışmamız önerildi ve bu öneri doğrultusunda okullarla iletişime geçtik. Belirlenen iki ortaokula gönderilen yazıda ve daha sonrasında okul müdürlerine yaptığımız ziyarette, araştırma projemizi anlattık ve bilgisayarı iyi kullanabilen ve çalışmada yer almak için ailesinin onaylayacağı öğrencilerden 10 öğrenci seçilmesini istedik. Öğrencilerin seçim ölçütü olarak “bilgisayarı iyi kullanabilen” tercihimizi özellikle belirtirken matematik seviyelerinin önemli olmadığını bildirdik. Katılımcıların cinsiyetinin eşit sayıda olmasını tercih ettiğimizi söyledik ama bu konuda çok da ısrarcı olmadığımızı da vurguladık. Öğrencilerinin isimleri belli olduktan sonra, araştırma bursiyerlerinden yüksek lisans öğrencimiz M. Cansu Bayman, okul müdürlerini ziyaret ederek öğrencilerin kendileri ve aileleri tarafından doldurulan demografik bilgi formlarını ve izin yazılarını aldı. Aynı bursiyerimiz, araştırma ile daha ayrıntılı bilgi talep eden öğrenci velileriyle tek tek telefon ile görüşerek velilerin araştırmanın niteliği ve kapsamına yönelik sorularını cevapladı.

Dinamik çalışma yapraklarının geliştirilmesi, proje yürütücü ve araştırmacısı Yrd. Doç. Dr. Zekeriya Karadağ ve bursiyer yüksek lisans öğrencisi Araş. Gör. Şeyda Birni tarafından yapılmıştır. Şeyda Birni'nin bu iş için seçilme nedeni, ilköğretim matematik

öğretmenliği mezunu olması ve ilköğretim matematik öğretmenliğinde yüksek lisans yapmasının yanı sıra üniversitede çalışmaya başlamadan önce Bayburt'ta bir ortaokulda matematik öğretmeni olarak çalışmış olmasıdır.

Çalışma yaprakları tasarlanırken seçilen konuların ve problemlerin farklı derecede görsellik, dinamiklik ve açınısama içermesine uygun olmasına özellikle dikkat edildi. Matematik öğretmeni ve matematik eğitimci akademisyen ve araştırmacıların kolaylıkla tahmin edebileceği gibi her konu her özelliği kullanmaya aynı derecede uygun olamamıştır. Bu nedenle zamanın da kısıtlı olmasını dikkate alarak araştırmaya katılan 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin okul müfredatları dikkate alınarak en hızlı ve kolay çalışma yaprağı geliştirebileceğimiz konular seçildi.

Çalışma yaprakları, öğrencilerin yeni öğrenme ortamlarını alışmalarını kolaylaştıracak şekilde renk veya şekil tanımlama örnekleriyle başladı ve kesirlerle matematik konularına giriş yapıldı. Daha sonraki etkinliklerde dönüşüm geometrisi, 2 ve 3 boyutlu geometri, örüntü ve oran-orantı konuları ele alındı. Hazırlanan dinamik çalışma yapraklarıyla ilgili detaylı açıklama Ek A'da verilmektedir. Detaylı açıklamada sadece hazırlanan çalışma yaprakları tanıtılmamış, aynı zamanda bu etkinlikleri yapan öğrencilerden olası beklentilerimize de yer verilmiştir. Sadece kesirler ve oran-orantı konusundaki çalışma yapraklarının ele alınmış ve değerlendirilmiş olmasına rağmen 23 sayfalık bir belge elde edilmiştir. Bu nedenle, o açıklamaların Ek A'da verilmesi raporun bütünlüğü ve kolay takip edilebilirliği açısından daha uygun bulunmuştur.

Veri toplama işlemi tamamı hafta sonları olmak üzere toplam 4 günde gerçekleşti. Öğrenciler, Bayburt Tur'dan kiralanan araçla saat 10.00'da evlerinden alındı ve akşam saat 18.00'de yine araçla evlerine bırakıldı. Bursiyer lisans öğrencileri katılımcıların evlerinden alınma ve evlerine bırakılması sürecinde katılımcıların araçlara inme-binme ve seyahat sırasında güvenliklerini sağlamak için yanlarında bulunmuşlardır. Öğrencilerin toplanma ve bırakılma süreci yaklaşık birer saat sürdüğünden çalışmalar öğle yemeği ve kısa molalar dâhil olmak üzere 11.00-17.00 arasında her gün için toplam 6 şar saat sürmüştür. Ulaşım giderleri TÜBİTAK tarafından sağlanan destek ile karşılanmıştır.

Öğrenciler projeye katıldıkları 4 cumartesi boyunca bütün günü okulda geçirdiklerinden kendilerine öğle yemeği imkânı sağlanmıştır. Ayrıca verilerin toplandığı günler yaz aylarına geldiği için, öğrencilerin su ihtiyacını dikkate alarak her gün en az bir kasa su tedarik edilmiştir. Öğle yemekleri toplu olarak üniversite kampüsüne en yakın restoranlardan en hijyenik olan Aile Kasabı 2 adlı yerde yenmiştir. Yemeklere proje yürütücüsünün gözetiminde ve lisans ve yüksek lisans bursiyerlerimizin kontrolünde yürüyerek gidilip gelinmiştir. Bu harcama kalemi, TÜBİTAK tarafından karşılanmadığı için proje yürütücüsü tarafından karşılanmıştır.

Çalışmalara iki ortaokuldan toplam 20 öğrenci –her okuldan 10 öğrenci olmak üzere – katılması beklenmesine rağmen ilk gün 3 öğrenci gelmemiş, ikinci gün de 3 öğrenci çalışmayı bırakmıştır. Çalışmalara tam katılım sağlamayan öğrencilerin verileri incelemeye alınmadığından analiz sürecine toplam 14 öğrenciden toplanan veriler dâhil edilmiştir. Bu öğrencilerle ilgili toplanan demografik veriler kayıtlarımızda bulunmaktadır. Öğrencilerle ilgili dikkat çeken en önemli ortak nokta, genelde eğitilmiş ve nispeten üst sosyoekonomik gruba mensup ailelerin çocukları olmalarıdır. Teknolojiyle arası iyi olan öğrenciler seçilmesi talebimizden dolayı bu durum anlaşılabilir bir sonuçtur.

ÖZGEÇMİŞ

Araştırmacı 1991 Bayburt doğumlu olup ilk, orta ve lise eğitimini Bayburt'ta tamamlamıştır. Lisans eğitimini İstanbul Üniversitesi Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesinde, İlköğretim matematik öğretimi bölümünde tamamlayan araştırmacı aynı sene içinde memleketi Bayburt'ta Cem Nuri Başgöl Ortaokuluna atanmış ve halen burada meslek hayatına devam etmektedir. Araştırmacı lisansüstü eğitimine Bayburt Üniversitesi Matematik öğretmenliği bölümünde başlamıştır.

