



**Tahmini Öğrenme Yol Haritası Çerçevesiyle Geliştirilmiş Bir Sistem
Aracılığıyla Kesirlerde Toplama İşleminde Öğrencilerin Kavram
Yanılgılarının Belirlenmesi
Yüksek Lisans Tezi**

Nedim ÖZKAN

Eskişehir 2024

**TAHMINİ ÖĞRENME YOL HARİTASI ÇERÇEVESİYLE
GELİŞTİRİLMİŞ BİR SİSTEM ARACILIĞIYLA KESİRLERDE
TOPLAMA İŞLEMİNDE ÖĞRENCİLERİN KAVRAM YANILGILARININ
BELİRLENMESİ**

Nedim ÖZKAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Osman BAĞDAT**

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Aralık 2024**

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Nedim ÖZKAN'ın "Tahmini Öğrenme Yol Haritası Çerçevesiyle Geliştirilmiş Bir Sistem Aracılığıyla Kesirlerde Toplama İşleminde Öğrencilerin Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi" başlıklı tezi 25.07.2024 tarihinde, jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek "Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Programında, Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı Adı- Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	: Dr. Öğr. Üyesi Osman BAĞDAT	
Üye	: Doç. Dr. Emre EV ÇİMEN	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül ERYILMAZ ÇEVİRGEN.....	

Prof. Dr. Saime ÖNCE
Anadolu Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ÖZET

TAHMINİ ÖĞRENME YOL HARİTASI ÇERÇEVESİYLE GELİŞTİRİLMİŞ BİR SİSTEM ARACILIĞIYLA KESİRLERDE TOPLAMA İŞLEMİNDE ÖĞRENCİLERİN KAVRAM YANILGILARININ BELİRLENMESİ

Nedim ÖZKAN

Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ekim 2024

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Osman BAĞDAT

Kesirler matematik derslerinde öğrencilerin en çok zorlandıkları konuların başında gelmektedir. Öğrenciler kesirleri öğrenme sürecinde birçok kavram yanılığı geliştirmekte ve bu yanılığlar öğrencilerin gelecek eğitim yaşantılarını önemli ölçüde etkilemektedir. Öğrencilerin zorlandıkları bu konuda sahip oldukları kavram yanılıklarını belirlemek hem maddi hem zamansal açıdan oldukça zordur. Gelişen bilgisayar teknolojileri ve bilgisayar destekli değerlendirme araçları hem daha hızlı hem daha ucuz bir şekilde ölçme değerlendirme yaparak bu tür yanılıkları belirlemede etkin yol oynayabilir. Bu çalışmada tahmini öğrenme yol haritası aracılığıyla bir kesirlerde kavram yanılıkları belirleme testi hazırlanmış, bu test Sorubox adlı bir web sitesine yüklenmiştir. Web sitesine yüklenen sorular belirli bir algoritma ile öğrencilerin kesirlerde toplama işleminde sahip oldukları kavram yanılıkları tespit etmek amacıyla kullanılmıştır. Kavram yanılıkları belirlendikten sonra öğrenciler araştırmacılar tarafından geliştirilen Scratch uygulamalarına yönlendirilmiştir. Bu uygulamalarda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılıklarının temelinde yatan kavramsal eksiklikleri gidermeye yönelik çeşitli etkinlikler yer almaktadır. Çalışmada veriler kavram yanılığı belirleme testi ve öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilmiştir. Veriler betimsel ve içerik analizine tabi tutularak analiz edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular Sorubox web sitesinin öğrencilerin kavram yanılıklarını belirlemede etkili olduğunu fakat Scratch uygulamalarının öğrenci hatalarını gidermede kısmen başarılı olduğunu göstermiştir. Çalışma sonucunda bu araştırma kapsamında geliştirilen kavram yanılığı belirleme testinin kullanımına ve geliştirilmesine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Kesirler, Kavram yanılıkları, Tahmini öğrenme yol haritası, Algoritma, Scratch uygulamaları.

ABSTRACT

DETERMINING THE MISCONCEPTIONS OF STUDENTS IN ADDITION OF FRACTIONS USING A SYSTEM DEVELOPED WITH A HYPOTHETICAL LEARNING TRAJECTORY

Nedim ÖZKAN

Department of Science and Mathematics Education

Anadolu University, Graduate School of Educational Sciences, December 2024

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Osman BAĞDAT

One of the most challenging topics for students to learn in mathematics is fractions. Students form a lot of misconceptions while learning fractions, which have a big impact on their future academic careers. On the other hand, determining the misconceptions of that students is extremely challenging in terms of time and money. By conducting assessment and evaluation in a quicker and less expensive manner, the development of computer technologies and computer-assisted assessment tools can effectively contribute to the determination of such misconceptions. In this study, a test for identifying misconceptions in fractions was prepared through a hypothetical learning trajectory, and this test was uploaded to a website called Sorubox. A specific algorithm was applied to the tasks posted on the website in order to determine the misconceptions that students had regarding the addition of fractions. Following the determination of the misconceptions, the students were redirected to Scratch applications developed by the researchers. These applications featured a range of exercises designed to address the conceptual mistakes that were the main cause of the students' misunderstandings. The data were obtained from the misconception determination test and semi-structured interviews with the students. Both descriptive and content analysis were used to examine the data. The findings of the study showed that the Sorubox website was effective in identifying students' misconceptions, but Scratch applications were partially successful in eliminating student errors. The study's findings led to recommendations for the application and advancement of the misconception determination test formed for this study.

Keywords: Fractions, Misconceptions, Hypothetical learning trajectory, Algorithm, Scratch applications.

TEŞEKKÜR

Bu tezin ortaya çıkmasında bilgi ve deneyimleriyle, ilgi ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, bana sabırla ve özveri ile en iyiye yönlendiren ve cesaretlendiren, yardımlarına ihtiyaç duyduğumda, yardımlarını esirgemeyen, araştırmalarımı çeşitli perspektiflerden genişletmem için bana ilham veren değerli danışmanım, saygıdeğer hocam Dr. Öğr. Üyesi Osman BAĞDAT'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Tezin değerlendirme ve dönütleri ile daha değerli olması yolunda bana yol gösteren, akademik hayatımın ve çalışmalarımı şekillenmesini sağlayan saygı değer hocam Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül ERYILMAZ ÇEVİRGİN'e ve yine tez değerlendirme jürisinde bulunan tezimin son halinin oluşmasına katkı sağlayan değerli hocam Doç. Dr. Emre EV ÇİMEN'e,

Benim akademideki bu basamakları çıkmamda, içimdeki araştırmacı insanı çıkarmada ve düşünme yapılarımı derinden değiştirmemde yardımları olan STMPD ekibindeki tüm hocalarıma,

Tezimin uygulama aşamasında gönüllü olan öğrencilerime, öğrencilerimin sürece dahil olmasına izin veren öğrenci velilerime ve okul idaresine,

Hayatım boyunca her zaman desteklerini arkamda hissettiğim, yüksek lisans sürecimde de hep yanımda olup, ben yorulduğumda onlar yorulmadan bana tekrar devam etme gücü veren sevgili babam İbrahim Sami ÖZKAN, annem Şerife ÖZKAN, abim Nazım ÖZKAN ve arkadaşlarıma sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunuyorum.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

NEDİM ÖZKAN

Üretken Yapay Zekâ Kullanım Beyannamesi

Bu tez hazırlarken ChatGPT, Gemini, DALL-E vb. üretken yapay zekâ programlarından destek aldığımı/almadığımı beyan ederim. Tezin hazırlığı aşamasında üretken yapay zekâ programlarından çeviri, bilimsel makale vb. desteği aldım. Üretken yapay zekâ programlarından aldığım bilgilerin doğruluğunu kontrol ettiğimi bildiririm.

Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyan aykırı bir durum saplanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

.....

(İmza)

.....

(Öğrencinin Adı Soyadı)



İÇİNDEKİLER

ÖZET	III
ABSTRACT	IV
TEŞEKKÜR	V
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	VI
Üretken Yapay Zekâ Kullanım Beyannamesi	VII
İÇİNDEKİLER.....	VIII
TABLolar DİZİNİ	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XII
SİMGELER KISALTMALAR	XIV
1.GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Araştırmanın Amacı	3
1.3 Araştırmanın Önemi.....	3
1.4 Tanımlar	5
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	6
2.1 Kavram ve Kavram İmajı	6
2.2 Kavram Yanılgısı.....	7
2.2.1 Kavram yanılgısının nedenleri	8
2.2.2 Kavram yanılgısının türleri	9
2.3 Kesir Kavramı	12
2.3.1 Kesrin gösterimleri	12
2.3.2 Kesirlerin öğretimde karşılaşılan zorluklar	13
2.3.3 Kesirlerde toplama işleminde karşılaşılan kavram yanılgıları	14

2.4 Ölçme-Değerlendirmenin Önemi ve Kavram Yanılgılarını Belirlemede Kullanılan Yöntemler	18
2.4.1 Kavram yanılgılarını belirleme yöntemleri	20
2.4.2 Tahmini Öğrenme Yol Haritası ile Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi	21
2.5 Scratch Programı ve Eğitimde Kullanımı	22
2.7 İlgili Alan Yazın.....	23
2.7.1 Kesirlerde kavram yanılgıları ile ilgili çalışmalar	23
2.7.3 Kavram Yanılgıları Belirleme Sistemleri ile İlgili Çalışmalar.....	26
2.7.4 Scratch uygulamaları ile ilgili çalışmalar.....	27
3.YÖNTEM.....	28
3.1. Araştırmanın Deseni	28
3.2 Katılımcı Grubu.....	29
3.3 Araştırmanın Tasarımı	30
3.3.1 Sorubox web sitesi	30
3.3.2 Kesirlerde toplama işlemine yönelik kavram yanılgılarının belirlenmesi	30
3.3.3 Tahmini öğrenme yol haritasının hazırlanması	31
3.3.4 Sorubox web site algoritmasının çalışma prensibi.....	32
3.3.5 Scratch Uygulamaları	39
3.4 Yarı yapılandırılmış görüşme formu	55
3.5 Verilerin Analizi	56
3.6 Geçerlilik Güvenirlik.....	58
3.7 Pilot çalışma.....	59
4. BULGULAR	63
4.1 Ali'ye Ait Bulgular.....	63
4.2 Bulut'a Dair Bulgular	67
4.3 Ceren'e Dair Bulgular	73
4.4 Deniz'e Dair Bulgular	77
4.5 Elif'e Dair Bulgular.....	84
4.6 Faruk'a Dair Bulgular	91

5. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	95
5.1 Sonuç	95
5.1.1 Öğrencilerin Kavram Yanılgılarına Yönelik Sonuçlar.....	95
5.1.2 Scratch Uygulamalarının Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Rolüne Dair Sonuçlar	96
5.1.2 Scratch Uygulamalarına Katılan Öğrencileri Gelişimlerine Dair Sonuçlar ...	99
5.2 Tartışma	103
Öneriler	106
KAYNAKÇA	107
EKLER	1

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 3.1. Öğrenci görüşme tarihleri.....	54
Tablo 3.2. Öğrencilerin uygulamada geçirdikleri süre	55
Tablo 3.3. Öğrencilerin tekrarladığı hatalı cevapları.....	57
Tablo 3.4. Öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olduklarını belli eden yanıtlar.....	57
Tablo 4.1. Ali'nin Sorubox Sitesindeki Etkinlikleri.....	63
Tablo 4.2. Bulut'un Sorubox sitesindeki etkinlikleri	67
Tablo 4.3. Ceren'in Sorubox sitesindeki etkinlikleri.....	74
Tablo 4.4 Deniz'in Sorubox sitesindeki etkinlikleri.....	78
Tablo 4.5. Elif'in Sorubox sitesindeki etkinlikleri	85
Tablo 4.6. Faruk'un Sorubox sitesindeki etkinlikleri	91
Tablo 5.1. Öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışları	95
Tablo 5.2. Öğrencilerin Uyguladığı Etkinlikler.....	97

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Kavram Yanılgısının Nedenleri (Cornu 1991)	8
Şekil 2.2. Kavram Yanılgısı Türleri.....	9
Şekil 2.3. Aşırı genellemeye kavram yanılgısına örnek öğrenci cevabı	10
Şekil 2.4. Yanlış tercüme kavram yanılgısına örnek öğrenci cevabı	11
Şekil 2.5. Kısıtlı algı kavram yanılgısına örnek öğrenci cevabı	11
Şekil 2.6. Kesrin Alan Modeli	12
Şekil 2.7. Kesrin Uzunluk Modeli	13
Şekil 2.8. Kesrin Küme Modeli (Van De Walle, 2010).....	13
Şekil 2.9. Kavram Yanılgısı 1	15
Şekil 2.10. Kavram Yanılgısı 2	15
Şekil 2.11. Kavram Yanılgısı 3	16
Şekil 2.12. Kavram Yanılgısı 4.....	16
Şekil 2.13. Kavram Yanılgısı 5	17
Şekil 2.14. Kavram Yanılgısı 6	17
Şekil 2.15. Kavram Yanılgısı 7	18
Şekil 2.16. Kavram Yanılgısı 8.....	18
Şekil 2.17. TÖYH oluşturma aşamaları	21
Şekil 3.1. Sorubox Web sitesinin çalışma algoritması.....	33
Şekil 3.2. Soru grubu 1 1. soru algoritması.....	35
Şekil 3.3. Soru grubu 1 2. soru algoritması.....	36
Şekil 3.4. Soru grubu 1 2.1. soru algoritması.....	37
Şekil 3.5. Soru grubu 1 2.2.soru algoritması.....	38
Şekil 3.6. Uygulama 1 Birinci Ana Görev	40
Şekil 3.7. Uygulama 1 İkinci Ana Görev	40
Şekil 3.8. Uygulama 1 Üçüncü Ana Görev.....	41
Şekil 3.9. Uygulama 2 Birinci Ana Görev	42
Şekil 3.10. Uygulama 2 ikinci Ana Görev	42
Şekil 3.11. Uygulama 2 Üçüncü Ana Görev.....	43
Şekil 3.12. Uygulama 3 Birinci Aşama.....	44
Şekil 3.13. Uygulama 3 Üçüncü Aşama	44
Şekil 3.14. Uygulama 3 Beşinci Aşama.....	45

Şekil 3.15. Uygulama 4 Birinci Aşama.....	46
Şekil 3.16. Uygulama 4 Üçüncü Aşama	46
Şekil 3.17. Uygulama 4 Beşinci Aşama.....	47
Şekil 3.18. Uygulama 5 Birinci Aşama.....	48
Şekil 3.19. Uygulama 5 Üçüncü Aşama	48
Şekil 3.20. Uygulama 5 Beşinci Aşama.....	49
Şekil 3.21. Uygulama 6 Birinci Ana Aşama	50
Şekil 3.22. Uygulama 6 İkinci Ana Aşama.....	50
Şekil 3.23. Uygulama 6 Üçüncü Ana Aşama.....	51
Şekil 3.24. Uygulama 7 Birinci Aşama.....	51
Şekil 3.25. Uygulama 7 İkinci Aşama	52
Şekil 3.26. Uygulama 8 Birinci Aşama.....	53
Şekil 3.27. Uygulama 8 Üçüncü Aşama	53
Şekil 3.28. Uygulama 8 Beşinci Aşama.....	54
Şekil 4.1. Ali'nin soru 7, 8 ve 9'a verdiği cevaplar	64
Şekil 4.2. Ali'nin soru 10'a verdiği cevap	66
Şekil 4.3. Bulut'un soru 2, 3 ve 4'e verdiği cevap.....	68
Şekil 4.4. Bulut'un soru 8'e verdiği cevap.....	70
Şekil 4.5. Bulut'un soru 9,10 ve 11'e verdiği cevap.....	71
Şekil 4.6. Bulut'un soru 12'ye verdiği cevap.....	72
Şekil 4.7. Ceren'in soru 7, 8 ve 9'a verdiği cevap.....	75
Şekil 4.8. Ceren'in soru10'a verdiği cevap.....	77
Şekil 4.9. Deniz'in soru 1, 2 ve 3'e verdiği cevap.....	79
Şekil 4.10. Deniz'in soru 7 8 ve 9'a verdiği cevap.....	81
Şekil 4.11. Deniz'in soru 10'a verdiği cevap.....	84
Şekil 4.12. Elif'in soru 7, 8 ve 9'a verdiği cevap	86
Şekil 4.13. Elif'in soru 10 ve 11'e verdiği cevap	88
Şekil 4.14. Faruk'un soru 7, 8 ve 9'a verdiği cevap	92

SİMGELER KISALTMALAR

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

TÖYH: Tahmini Öğrenme Yol Haritası

TDK: Türk Dil Kurumu



1.GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Kavram, bir nesnenin veya düşüncenin kişinin zihnindeki soyut ve genel tasarımı olarak tanımlanabilir (TDK, 2024). Kavramlar, insan zihnindeki etiketler gibi düşünülebilir. Bu soyut etiketler, bir nesneyi veya olayı görmeden önce bile zihnimizde canlandırmamıza olanak tanır. Beynimiz, bu etiketleme sürecinde daha önce öğrendiği ve deneyimlediği bilgilere dayalı olarak yeni etiketler oluşturur. Ancak, geçmişteki yanlış çıkarımlar veya inançlar, yeni etiketlemeleri etkileyebilir ve bu da yanlış bir algı oluşturabilir. Bu yanlış etiketleme ise, sonraki etiketleme süreçlerini etkileyerek zincirleme bir hatalı düşünce yapısına yol açabilir (Novak ve Goriw, 1984, aktaran Cankurt, 2023).

Eğitim-öğretim sürecinde öğrenciler, öğrendikleri birçok olayı, kavramı ve bilgiyi zihinlerinde etiketleyerek, bunları gruplar veya kategoriler halinde uzun süreli bellekte saklarlar. Ancak, yanlış yapılan bir etiketleme sonucunda kavram yanlışları meydana gelebilir. Kavram yanlışlığı, bilginin yanlış bir şekilde kavranmasından değil, kavramların bilimsel olarak kabul edilen tanımlarından saparak yanlış bir biçimde algılanmasından kaynaklanır (Yılmaz, Tekkaya, Geban ve Özden, 1999). Literatürde, kavram yanlışlığı farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Örneğin, Fisher, kavram yanlışlarını hatalı fikirler olarak tanımlar; Hashwer, olgunlaşmamış kavramlar olarak; Ubuz ve Zembat ise, bir konuda uzmanların üzerinde hemfikir olduğu bilimsel kabulden uzaklaşan algıları kavram yanlışlığı olarak ifade etmişlerdir (Türkdoğan, Güler, Bülbül ve Danişman, 2015). Matematik, soyut ve somut kavramları barındıran bir derstir. Bu kavramları anlamak, sadece tanımlarını bilmekle sınırlı değildir. Ayrıca, kavramların birbirleriyle olan ilişkisini anlayabilmek ve etkileşimli bir biçimde kullanabilmek de gereklidir (Baki, 2015). Öğrenciler, öğrenme süreçlerinde edindikleri bilgileri kendi zihinlerinde yapılandırır. Ancak, bu yapılandırma sırasında önceki yanlış bilgi ve inançların etkisi altında kalan öğrenciler, bilgiyi yanlış bir şekilde yapılandırabilirler. Yeni bilginin yanlış bilgi üzerine inşa edilmesi, kavram yanlışlıklarına yol açmaktadır (Baki, 2008).

Kesirler, öğrenciler için öğrenmesi zor kavramlar arasında yer alır. Çünkü kesirler, rasyonel sayılar kümesinin bir parçasıdır ve bu küme, günlük yaşamda sıkça karşılaşılan bir sayı kümesi değildir. Öğrencilerin, günlük yaşamlarında sıklıkla karşılaşmadıkları bu sayı kümesinde yer alan kesir kavramını öğrenme süreci de zorluklarla doludur. Öğrenilen bilgilerin kalıcılığı, bu bilgilerin günlük yaşamda ne kadar sık kullanıldığıyla doğru orantılıdır (Albayrak, 2000). Kesir kavramının öğrenilmesinde karşılaşılan zorluklar, öğrencilerin konuyu anlamada ve hatırlamada zorlanmalarına neden olmaktadır. Bu zorluklar zaman içinde öğrencilerin

kesirlere yönelik çeşitli yanlışlar geliştirmelerine neden olmaktadır. Yapılan çalışmalar öğrencilerin en çok kavram yanlışısına sahip oldukları konuların başında kesirlerin geldiğini göstermektedir (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013). Öte yandan öğrencilerin sahip oldukları bu yanlışların bir an evvel belirlenmesi ve bu yanlışlara çözüm üretilmesi, öğrencilerin ilerleyen eğitim yaşantılarında karşılaşacakları daha büyük sorunların önüne geçmiş olacaktır.

Öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemede çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler; kavram karikatürleri, kavram haritaları, yapılandırılmış görüşmeler, sözlü mülakatlar, çoktan seçmeli testler, iki aşamalı testler, üç aşamalı testler şeklinde sıralanabilir. Test yöntemlerinden iki ve üç aşamalı testler kavram yanlışısı belirleme yöntemleri en sık kullanılan yöntemlerdendir (Dağ, 2022). Bu yöntemlerin en büyük handikapları maliyetli olması, fazla zaman alması ve kalabalık katılımcı gruplarına uygulamasının zor olmasıdır (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Çoktan seçmeli kavram yanlışısı belirleme yönteminde ise bu handikapları avantaja dönüşmektedir. Çoktan seçmeli testler kalabalık gruplara aynı anda uygulanabilmekte ve değerlendirmesi daha objektif testlerdir (Karataş, Köse ve Coştu, 2003). Bilgisayar ortamında uygulanan çoktan seçmeli testlerde bir algoritma oluşturularak öğrencinin bir konuda sahip olduğu tek kavram yanlışısı dışında benzer diğer kavram yanlışları da bulunabilir. Sonuç olarak oluşturulacak bir web sitesi ile öğrenci tek başına uygulayabileceği bir test ve matematiksel uygulamalar ile önce kendi başına sahip olduğu kavram yanlışlarını bulabilir sonra da bu kavram yanlışlarını giderebilir. Böylece öğretmenler dersleri sonrasında öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemede her öğrenci ile tek yapacağı görüşmeler yerine öğrencilerin test sonuçlarına bakarak hangi öğrencinin hangi kavram yanlışısına sahip olduğu ve bu yanlışığı hangi uygulamalar ile giderebildiği veya gideremediği görebilecektir. Bu bilgilerde öğretmenin diğer derslerinde hangi uygulamalar ile öğrencilerin bilgilerini daha verimli yapılandırabileceğini ön görmesinde yardımcı olacaktır. Bu çalışmada çoktan seçmeli testler kullanılarak geliştirilen bir web sitesi aracılığıyla öğrencilerin kavram yanlışlarını daha kısa sürede tespit etmek hedeflenmiştir.

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte, eğitimde de dijital uygulamaların kullanımı giderek artmıştır. Dijital uygulamalar etkinlikleri uygulama, eş zamanlı dönüt verme, öğrenci gelişimini takip etme gibi özellikler sayesinde öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha verimli hale getirebilir. Ayrıca, bilgisayar ortamında yapılan matematiksel etkinlikler, soyut matematik kavramlarının daha somut hale gelmesine olanak sağlar. Bu, özellikle ilköğretim seviyesindeki öğrenciler için büyük bir avantajdır. Son dönemde eğitimde sıkça kullanılan uygulamalardan birisi de Scratch programıdır. Scratch programı okullarda oyun oynayarak Matematik, Fen, Yabancı Dil, Sosyal Bilgiler derslerini eğlenceli bir öğretim ortamına dönüştürmektedir

(Çatlak, Tekdal ve Baz, 2015). Scratch programı ile öğrencilerin mantık ve matematik için içerik oluşturma ögesi olarak görsel programlama dili olarak (Saez-Lopez ve diğerleri, 2016) ya da öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla kullanılabilir (Taylor, Harlow ve Forret, 2010). Ayrıca Benzer öğrencilerin matematik kavramlarını öğrenmede güdüleyicidir ve matematiksel düşünceyi geliştirmede kullanılabilir (Calder, 2010). Bu çalışmada Scratch programı kavram yanlışları belirlenen öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermek amacıyla geliştirilen uygulamaları oluşturmak amacıyla kullanılmıştır.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı tahmini öğrenme yol haritası çerçevesiyle geliştirilmiş bir sistem aracılığıyla kesirlerde toplama işleminde öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek ve Scratch destekli kesir etkinlikleri ile bu kavram yanlışlarının ne ölçüde giderildiğini incelemektir.

Çalışmanın araştırma soruları şu şekilde belirlenmiştir:

- 1) 6. Sınıf öğrencileri kesirlerde işlemlere yönelik ne tür kavram yanlışlarına sahiptir?
- 2) Tahmini öğrenme yol haritası çerçevesiyle geliştirilmiş sistem öğrencilerin kesirlerde toplama işleminde sahip oldukları kavram yanlışlarını ne ölçüde belirlemiştir?
- 3) Scratch ortamında hazırlanmış uygulamaların 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerdeki toplama işlemindeki kavram yanlışlarını ne ölçüde gidermiştir?

1.3 Araştırmanın Önemi

Matematik, soyut ve somut kavramları iç içe barındıran bir derstir. Bu kavramları anlamak, yalnızca tanımlarını bilmekle sınırlı değildir; aynı zamanda bu kavramların birbirleriyle olan ilişkilerini doğru bir şekilde kavrayıp, etkileşimli bir biçimde kullanabilmek de gereklidir (Baki, 2015). Öğrenciler, öğrenim süreçlerinde bilgilerini zihinlerinde yapılandırır. Ancak, bu yapılandırma bazen öğrencinin önceki yanlış bilgi ve inançları üzerine inşa edildiğinde, bilgi yanlış bir şekilde şekillenebilir. Bu durum, yanlış bir temele dayalı yeni bilginin öğrenilmesi sonucu kavram yanlışlarının oluşmasına yol açar (Baki, 2008).

Kesirler, öğrenciler için özellikle zorlayıcı konulardan biridir. Çünkü kesirler, rasyonel sayılar kümesinin bir parçasıdır ve bu küme, günlük hayatta sıkça karşılaşılan bir sayı türü değildir. Öğrenciler, bu kümede yer alan kesir kavramını öğrenmekte güçlük çekebilirler. Ayrıca, günlük yaşamda bu tür sayıları sıkça kullanmamaları, öğrenilen bilginin kalıcılığını da olumsuz etkiler. Bilgilerin kalıcılığı, büyük ölçüde bu bilgilerin günlük yaşamda ne kadar

kullanıldığıyla doğru orantılıdır (Albayrak, 2000). Bu nedenle, kesir kavramının öğrenilme sürecinde karşılaşılan zorluklar, öğrencilerin bu kavramı hem anlamada hem de hatırlamada zorlanmalarına neden olabilir. Kesir kavramlarının öğrenme sürecinde ortaya çıkan kavram yanlışları öğrencilerin öğrenme sürecine ket vurmakta, hatta ilerleyen süreçte matematikten kopmalarına neden olabilmektedir. Bu nedenle öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının bir an evvel tespit edilmesi ve giderilmesi öğrencinin matematiksel gelişimi için hayati önem taşımaktadır.

Öğrencilerin kavram yanlışları alanyazında uzun süreden beri çalışılan konuların başında gelmektedir. Öğrencilerin kavram yanlışlarının tespitinde farklı test yöntemleri kullanılmaktadır. Günümüz sınıf ortamlarında öğretmenlerin öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak için daha çok öğrencilerin aktif olduğu, konuşturarak kavram yanlışlarının tespit edilmesi, ders esnasında soru-cevap yöntemi, ev ödevlerinin verilmesi sık kullanılan yöntemlerdir. Bu yöntemler dışında kavram haritaları, mülakatlar, yapılandırılmış gridler, kavramsal testler, kelime ilişkilendirme testleri, dallanmış ağaç ve diyagramlar, iki aşamalı ve üç aşamalı testler de kullanılmaktadır (Gürçay ve Gülbaş, 2016). Bu yöntemlerden birisi iki ve üç aşamalı testlerdir. Bu testler öğretmenlerin her öğrencileriyle birebir görüşmeler yaparak kavram yanlışısını belirlemesine olanak tanır, fakat bu süreç genellikle zaman alıcıdır (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Bu tür testlerin, kalabalık gruplarda uygulanması zorlu ve maliyetli olabilmektedir. Diğer taraftan, çoktan seçmeli testler daha kısa sürede ve büyük gruplarda uygulanabilme avantajına sahiptir. Ayrıca, çoktan seçmeli testlerin bir diğer olumlu yönü de çevrimiçi ortama kolayca entegre edilebilmesidir (Klingbeil, Rösken, Barzel, Schacht, Stacey, Steinle ve Thurm, 2024). Çevrimiçi ortamda yapılan testler, anında geri bildirim sağlama, öğrencilerin bireysel hızlarına göre ilerlemelerine imkân tanıma ve öğretmenden bağımsız olarak istedikleri zaman bu testleri yapabilme esnekliği sunar (Klingbeil ve ark., 2024).

Kesirlerdeki kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar ortamında hazırlanmış uygulamalar önemli bir rol oynamaktadır. Bilgisayar ortamında farklı programlar ile hazırlanmış uygulamalar öğrencilerin dikkatleri ve ilgilerini çekerek çalışma süreçlerini daha eğlenceli hale getirebilir. Dijital uygulamalar etkinlikleri uygulama, eş zamanlı dönüt verme, öğrenci gelişimini takip etme gibi özellikler sayesinde öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha verimli hale getirebilir. Ayrıca, bilgisayar ortamında yapılan matematiksel etkinlikler, soyut matematik kavramlarının daha somut hale gelmesine olanak sağlar. Bu, özellikle ilköğretim seviyesindeki öğrenciler için büyük bir avantajdır. Son dönemde eğitimde sıkça kullanılan uygulamalardan birisi de Scratch programıdır. Uygulama geliştirmede kullanılan

programlardan biri de Scratch 'tır. Scratch'ta öğrencilerin yaparak yaşayarak, etkileşimli uygulamalar oluşturulabilir. Bu uygulamalar aracılığıyla da öğrencilerde var olan kavram yanlışları giderilebilir.

Yapılan araştırmalar, kesirlerin soyut bir kavram olması ve günlük hayatta sıkça karşılaşılması nedeniyle öğrencilerin bu konuda güçlükler yaşadığını göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin kavram yanlışlarının tespiti ve kavram yanlışlarının giderilmesi de uzun zaman almaktadır. Bu çalışma ile öğrencilerin kavram yanlışlarını belirleyecek bir sistem oluşturulması ve bu yanlışların giderilmesini sağlayacak etkinliklerin sınaması hedeflenmektedir. Çalışma ile hem kavram yanlışları belirlemede kullanılan çoktan seçmeli testlerin farklı bir uygulaması yapılırken hem de gelecekte kullanılabilecek olan bilgisayar destekli değerlendirme araçlarıyla ilgili yapılacak çalışmalara katkı sağlanması beklenmektedir.

1.4. Tanımlar

Scratch: 2003 yılında MIT Medya Laboratuvarlarında yer alan Lifelong Kindergarten grubunun bir projesi olarak ilköğretim ve ortaokul öğrencilerinin kullanması için tasarlanmış görsel programlama aracı (Scratch, 2017).

Kesir: Bir birimin bölündüğünde oluşan eşit parçalardan birinin veya birkaçının ifade eden sayıdır (TDK, 2024).

Kavram: Bir nesnenin veya düşüncenin kişinin zihnindeki soyut ve genel tasarımıdır (TDK, 2024).

Kavram Yanlışlığı: Öğrencilerin öğrenim gördükleri süreçte birçok bilgiyi kendi zihinlerinde yapılandırmaktadırlar. Bu yapılandırma sırasında öğrencinin geçmişteki hatalı bilgiler ve yanlış inançları üzerine yapıldığında bilgi yanlış yapılandırılmış olur. Yeni bilginin yanlış bilginin üzerine yapılandırılması sonucunda kavram yanlışlığı oluşmaktadır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1 Kavram ve Kavram İmajı

Kavram, bir nesnenin veya düşüncenin kişinin zihnindeki soyut ve genel tasarımıdır (TDK, 2024). Kavramlar bir nevi insan zihnindeki etiketler gibi düşünülebilir. Zihnimizdeki bu soyut kavram etiketleri bir nesneyi veya olayı görmeden zihnimizde canlandırmamızı sağlar. Beynimiz bu etiketleme sürecinde inanmış olduğu veya geçmiş yaşantılardan elde ettiği çıkarımlarla yeni etiketleri oluşturur. Eğer geçmiş yaşantıda veya inanılan durum asıl gerçekten farklıysa bu durumda yapılan etiketleme yanlış olacaktır. Yapılan bu yanlış etiketleme ise gelecek yeni etiketlemeleri etkileyerek zincirleme bir durumu ortaya çıkaracaktır (Novak ve Goriw 1984, aktaran Cankurt, 2023).

Kavramlar kişilerin zihinlerinde somut bir şekilde var olan nesne veya olgular değildir. Kavramlar gerçek hayatta var olan nesne veya olguların kişilerin zihinlerinde ortak özellikleri bakımından gruplandırarak oluşturduğu soyut düşünce birimleridir. Kavramları hayatımızda duyu organlarımızla göremeyiz çünkü kavramlar kişilerin zihinde var olan yapılardır. Bu yüzden günlük hayatımızda kavramları göremeyiz sadece zihnimizdeki kavramların örneklerini görebiliriz (Kaplan, 1999). Kavram nesneleri, olguları kapsayıcı ve tanımlayıcı nitelikler bütünüdür. Ortak özellikleri bulunan nesneleri ve olguları bir çatı gibi kapsayan yapıdır (Bingölbalı, 2016). Lattanzio ve Muller (2017) kavramı, olay, olgu ve nesnelerin ortak özelliklerini temel alarak oluşturulan genellemeler bütünü olarak tanımlamaktadır.

İnsanoğlu çevresini kavramlar aracılığı ile anlamlandırır. Bu anlamlandırma süreci insanoğlunun doğumu ile başlar. İnsanoğlunun doğumu ile başlayan çevreyi anlamlandırma sürecinde zihnindeki kavramsal yapıları bazen değiştirir bazen yenilerini üretir bazen ise kavramları unuttur. Zihin kavramlar üzerinde yaptığı bu işlemlerde direkt kavram çatısının üzerinde çalışmaz. Kavramın alt elemanları olan kavram imajları ve kavram tanımı üzerine bu işlemleri yapar (Tall ve Vinner, 1981).

İnsan zihninde kavramla ilgili iki hücre vardır. Bu hücrelerin birinde kavramın tanımı diğerinde kavram imajı vardır. Kavram imajları kişinin zihnindeki bir kavram ile ilgili bütün bilişsel yapılardır. Kavram imajı ile bahsedilen bilişsel yapılar kişinin zihninde var olan bütün; kavram hakkındaki düşünceleri, kavramın teknik ve fiziki özellikleri içeren karmaşık bir sistemdir (Vinner, 1983). Zihnindeki bazı kavramlara ait kavram imajlarının yanında kavram tanımları da bulunurken bazı kavramların kavram tanımları bulunmaz. Zihinde bulunan kavram

imajı ve kavram hücreleri aralarında etkileşim halindedir (Vinner, 1983). Vinner (1983)'e göre bu etkileşim üç durumda olmaktadır.

- I. Kavram imajı kavram tanımını barındıracak şekilde değişir.
- II. Kavram imajı değişmeden kalır ve kavram tanımı unutulana veya çarpıtılana kadar hücrede kalır.
- III. Zihne alınan kavram tanımı bir hücreye alınır ve iki hücre değişmeden kalır.

Kavramının zihinde yanlış ya da eksik yapılandırılması çocukta çeşitli kavram yanlışlarının ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.

2.2 Kavram Yanılgısı

Eğitim öğretim sürecinde de öğrenciler bir sürü olayı, kavramı, bilgiyi kendi zihinlerinde kendilerince etiketler oluşturarak bilgileri gruplara, kategorilere ayırarak uzun süreli bellekte saklar. Yapılacak yanlış etiketleme sonrasında ise kavram yanılgısı ortaya çıkmaktadır. Kavram yanılgısı bilginin hatalı uygulanması değildir. Kavram yanılgısı, kavramların bilimsel olarak kabul gören tanımlarından farklı olarak algılanmasıdır (Yılmaz, Tekkaya, Geban ve Özden, 1999). Kavram yanılgısı ile ilgili literatürde farklı araştırmacılar tarafından farklı ifadelerle tanımlanmıştır. Örneğin Fisher hatalı fikirler, Hashwer olgunlaşmamış kavramlar, Ubuz ve Zembat bir konuda uzmanların üzerinde hemfikir oldukları konudan uzak kalan algı veya kavrama olarak tanımlamıştır (Türkdoğan, Güler, Bülbül ve Danişman, 2015).

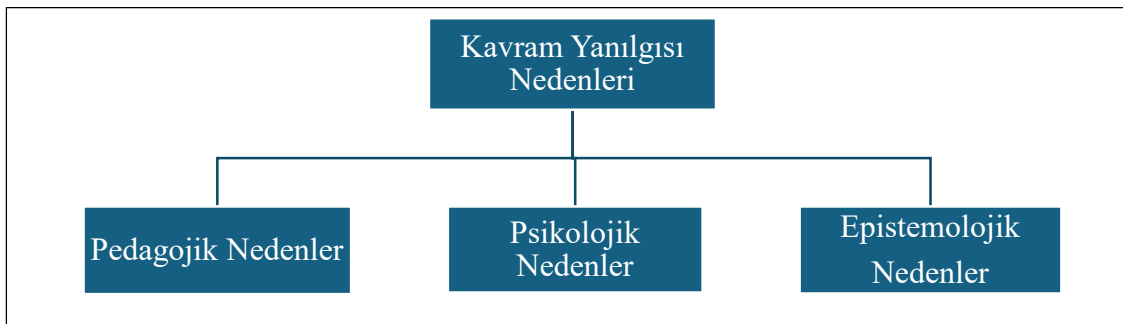
Kavram yanılgısı ile hata arasında büyük farklılıklar vardır. Kavram yanılgısında kişinin cevap verirken geçirdiği zihinsel süreç düşünülmeden söylenemezken hatayı belirlemek için sonuca bakmak yeterlidir (Zembat, 2010). Bu yüzden hata için öğrencinin soruya verdiği cevabındaki yanlışlıklar ile tanımlanırken kavram yanılgısı öğrenmeyi engelleyen, kavramsal yapıyı oluşturmayı engelleyen engeller olarak tanımlanır (Keçeli, 2007). Öğrencinin yeni bir kavramı öğrenirken önce öğreneceği kavram ile ilgili var olabilecek kavram yanlışlarına ilişkin farkındalık oluşturmak öğretmenin en önemli görevidir.

Kavram yanılgısı sahip öğrencinin bir soruya verdiği cevap zihinsel süreçler sonucunda bilimsel olarak yanlış bir cevaptır. Öğrenci kavram yanılgısına sahip olduğu için verdiği cevapta ısrarcı ve çözümünü nedenleri ile doğru olduğuna kendinden emin bir durumdadır. Hata yapmış bir öğrenci cevabını nedenleri açıklarken yapmış olduğu hatayı fark eder ve doğru çözüme kendi çabası ile ulaşabilir (Baki ve Bell, 1997). Kavram yanılgısı ile hatayı ayıran en önemli ipucu kavram yanılgısının sistematik bir yapıda olmasıdır. Ölçme işlemlerinde kavram yanılgısı belirlenmesinde asıl amaç kavram yanılgısının nedenini, oluşmasındaki en temel nedenin ne olduğu bulunmaya çalışılır (Mintzes, Wandersee ve Novak, 2001). Bu nedenle

kavram yanlışlığı belirleme testlerinde öğrencinin verdiği cevapların doğruluğu veya yanlışlığından ziyade bu yanlışların sebebinin ne olduğu bulunmaya çalışılır.

2.2.1 Kavram yanlışlığının nedenleri

Eğitim-öğretim süresince öğrencilerde çeşitli nedenlerden dolayı kavram yanlışlığı oluşabilir. Bu nedenler; öğrencinin eski bilgilerinin yetersizliği, yeni öğrenilecek bilgilerin, formüllerin birbiri ile benzerlikleri ve öğrenilecek bilginin, kavramların konuya uygun olmayışı olabilir (Ural, 2017). Benzer şekilde Bernard Cornu bu nedenleri üç başlık altında toplamıştır (Cornu 1991, aktaran Özmantar, Bingöl, 2015).



Şekil 2.1. Kavram Yanlışlığının Nedenleri (Cornu 1991)

2.2.1.1 Pedagojik nedenler

Eğitim-öğretim sürecini planlayan, öğrencilerin derse, konuya ilgilerini arttıran en önemli etmen hiç kuşkusuz öğretmendir. Öğretmenin etkinliğinin bu kadar önemliyken öğretmenin alan bilgisi, pedagojik bilgisi, sınıf yönetimi becerisi ve eğitim-öğretim süresince kullanılan ders ve kaynak kitapları ve öğretim programları pedagojik nedenlerden kaynaklanan kavram yanlışlıklarının oluşmasının nedenidir (Cornu, 1991, aktaran Özmantar, Bingöl, 2015). Yani eğitim-öğretim süresince yapılan öğretimden, kitaplardan, öğretim yöntem ve tekniklerinden kaynaklanan kavram yanlışlıklarıdır.

2.2.1.2 Psikolojik nedenler

Eğitim-öğretim süresince öğrenciler farklı kişisel gelişim özelliklerine sahip olabilir. Bu kişisel gelişim özellikleri bilişsel, biyolojik ve duyuşsal özellikleri içerir. Öğrencinin eğitim-öğretim süresinde bilişsel boyutu öğrencinin hazırbulunuşluk seviyesi, kavrama yeteneği gibi alanları, biyolojik boyutu öğrencinin vücudunda sahip olduğu genotip ve fenotip özellikleri, duyuşsal boyutu öğrencinin eğitim-öğretim süresinde duygusal olarak hissettikleridir. Öğrencinin eğitim-öğretim süresi boyunca içinde bulunduğu kişisel gelişim özelliklerinin hepsi

öğrenmelerini etkileyebilmektedir. Bu sebeplerden kaynaklanan kavram yanlışlarının nedeni olarak psikolojik nedenler denir (Cornu, 1991, aktaran Özmantar, Bingöl, 2015).

2.2.1.3 Epistemolojik Nedenler

Eğitim-öğretim süresinde öğrenilen kavramların, işlemlerin veya kuralların doğasından veya özellikler sebebiyle öğrenciler zorlanabilmektedir. Bu durum kavram yanlışlarına neden olmaktadır ve bu kavram yanlışlarının nedeni olarak da epistemolojik nedenler denir (Cornu, 1991, aktaran Özmantar, Bingöl, 2015).

2.2.2 Kavram yanlışlarının türleri

1991 yılında Geaber ve Johnson'un yaptığı çalışmadan Zembat (2008) esinlenerek kavram yanlışlarının türlerini dört ana başlık altında toplamıştır. Bu dört başlık Şekil 2'de görülmektedir.



Şekil 1.2. Kavram Yanılgısı Türleri

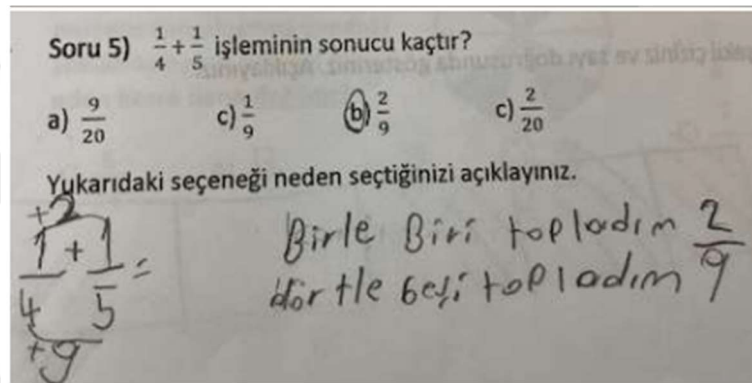
2.2.2.1 Aşırı özelleştirme

Öğrencinin bir derste öğrenmiş olduğu bir kuralı, formülü veya kavramı sadece o ders için geçerli olduğunu düşünerek benzer dersler veya problem durumunda öğrendiği kuralı, formülü veya kavramı kullanamama durumudur (Ben-hur, 2006, aktaran Özmantar ve Yeşildere, 2010). Zembat (2010) bir sınıfın bütün alt sınıfları için geçerli olan kural, formül veya kavramların sadece bir alt sınıftanmış gibi algılanması olarak tanımlamıştır. Bu kavram yanlışlığı en sık karşılaşılan kavram yanlışlığı türüdür (Zembat, 2010). Bu kavram yanlışlığı türüne örnek olarak Macit'in (2019) yaptığı çalışma incelenebilir. Macit (2019) kesirlerde sıralama konusunda bu konuyu açıklamaktadır. Öğrenciler birim kesri karşılaştırırken paydası büyük olan kesri paydası küçük olan kesirden küçük olarak kabul etmektedirler. Sorasında bileşik kesir ile basit kesri karşılaştırırken kesirlerin değerlerine bakmadan basit kesrin bileşik kesirden büyük olacağını düşünerek hatalı düşünceye düşebileceklerdir. Öğrenci bu şekilde

basit kesirlerde öğrendiğini bu durumu tüm kesirlere özelleyerek aşırı özelleştirme türünde kavram yanlışlığına sahip olacaktır (Macit, 2019).

2.2.2.2 Aşırı genelleştirme

Öğrencinin bir derste veya konuda öğrenmiş olduğu bir kuralı, formülü veya kavramı benzer konu veya derslerde olduğu gibi kullanmaya çalışması şeklinde açıklanırken, bu tip kavram yanlışlığı bazen ortamsal niteliklerin genellemesi bazen kavramsal niteliklerin genellenmesi olarak gözlenmektedir (Zembat, 2010). Örneğin, Filiz'in (2023) çalışmasında aşırı genelleştirme türünden bir yanlışlığa sahip bir öğrencinin cevabı Şekil 3'te verilmiştir.

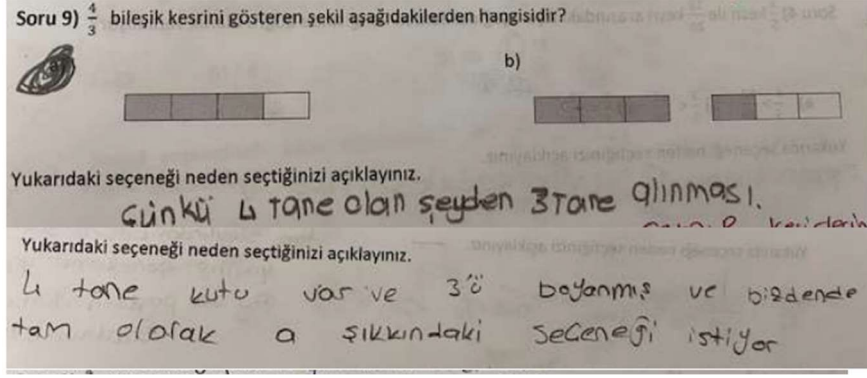


Şekil 2.2. Aşırı genellemeye kavram yanlışlığına örnek öğrenci cevabı

Öğrenciye paydaları farklı iki kesrin toplamı sorulmuştur. Aşırı genelleme türünden bir yanlışlığı olmayan öğrenci önce paydaları eşitlemek için genişletme işlemi yapıp ardından payları toplayıp paya sonra ortak paydayı paydaya yazmaktadır. Fakat aşırı genelleştirme nedeniyle kavram yanlışlığına sahip öğrenci kesirdeki pay ve paydada yer alan değerleri birbirinden bağımsız sayılar şeklinde düşünüp doğal sayılarda toplama işleminde öğrenmiş olduğu kuralları burada kullanmaktadır.

2.2.2.3 Yanlış Tercüme

Öğrencinin işlem, cümle, formül gibi formları öğrenirken yapmış olduğu yapılar arası geçiş yaparken yaşadığı sistemli hatalardır (Zembat, 2010). Örneğin Filiz'in (2023) çalışmasında yanlış tercüme türünden bir yanlışlığa sahip bir öğrencinin cevabı Şekil 4'te verilmiştir:

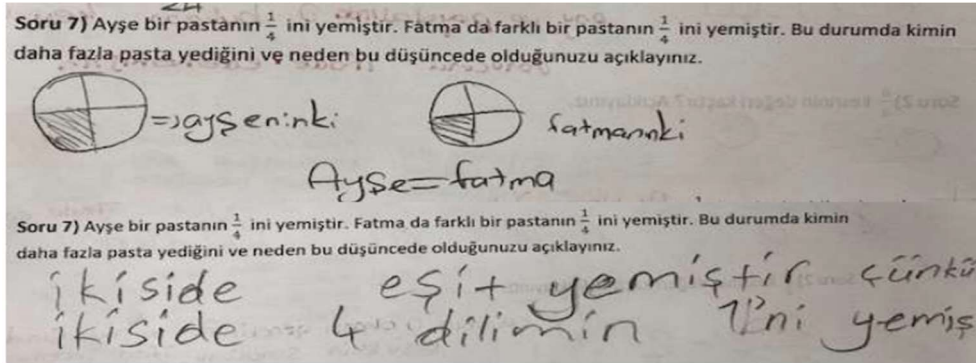


Şekil 2.3. Yanlış tercüme kavram yanlışlığına örnek öğrenci cevabı

Öğrenciye verilen kesir değerini temsil eden kesir modelini bulması istenmiştir. Yanlış tercüme tütünden kavram yanlışlığı bulunan öğrenci burada bileşik kesri basit gibi düşünerek değeri verilen kesri modele dönüştürmede modelde verilen taralı kısmın pay mı payda mı olduğuna karar verirken yanlış karar vermiştir.

2.2.2.4 Kısıtlı Algı

Öğrencinin bir kavramı veya ifadeyi öğrenirken algı aşamasında olması gerekenden eksik veya zayıflık algılamasıdır (Zembat, 2010). Örneğin Filiz'in (2023) çalışmasında kısıtlı algı türünden bir yanlışlığa sahip bir öğrencinin cevabı Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 2.4. Kısıtlı algı kavram yanlışlığına örnek öğrenci cevabı

Öğrenciye farklı pastalardan aynı kesirsel değerde pasta yiyen iki farklı kişiden kimin daha çok pasta yediği sorulmuştur. Kısıtlı algılama türünden kavram yanlışlığına sahip öğrencilerin cevaplarında referans aldıkları bütünleri göz ardı ettikleri tespit edilmiştir. Öğrenciler soruda aynı veya eşit büyüklükte pastalar dememelerine rağmen pastaların büyüklüklerini eşit almışlardır. Buda öğrencilerde kısıtlı algı türünden bir kavram yanlışlığı olduğunu göstermektedir.

2.3 Kesir Kavramı

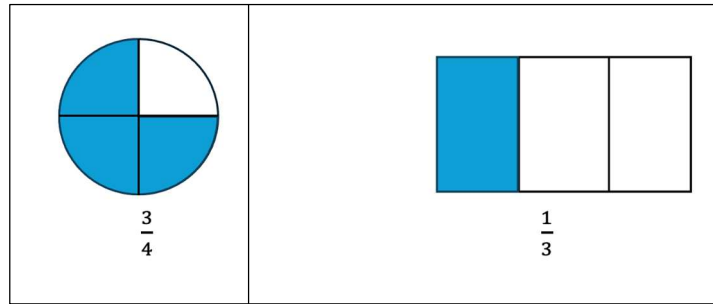
Kesir kavramı literatürde farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Baykul (2009) bir bütünün eş parçalarından her biri, Altun (2014) bir bütün ile onun bir parçası arasındaki ilişkiyi belirler şeklinde ifade etmişlerdir. TDK (2024) bir birimin bölündüğü eşit parçalardan birini veya birkaçını anlatan sayı şeklinde tanımlar bulunmaktadır. Bu tanımların ortak yapısı bir bütünün eş parçalara ayrılmış birimler üzerine yapılan vurgudur. Kesir günlük hayatımızda somut olarak gördüğümüz tam, yarım, çeyrek gibi yapıları bulundururken genişletme, sadeleştirme gibi daha soyut işlemlere de sahiptir.

2.3.1 Kesrin gösterimleri

Kesirler öğretim süreçlerinde öğrencilerin daha rahat anlayabilmeleri somut modeller kullanır. Bu modeller öğrencilerin kesirleri daha rahat anlayabilmeleri ve yapılandırmaları için yardımcı olur (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2010). Van De Walle, Karp ve Bay-Williams (2010) bu modelleri şu 3 başlıkta toplamıştır.

2.3.1.1 Bölge-alan modelleri

Bölge-alan modelinde bir geometrik şeklin eşit olacak şekilde parçalara ayrılıp bir kısmının boyanması ile seçilen kısım gösterilir (Alacacı, 2010). Bu model öğrencinin kesrin parça-bütün ilişkisini kurmada yardımcı olur (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2010). Bu modele örnekler Şekil 6’da verilmiştir.

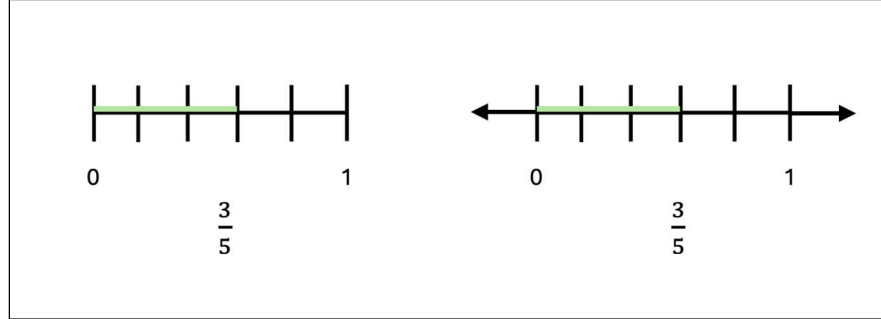


Şekil 2.5. Kesrin Alan Modeli

Bu modelde öğrencilerin $\frac{3}{4}$ kesirlerini anlayabilmesi için bu şekillerdeki taralı bölgelerin eşitliğine değil, şekillerdeki taralı alanların bütün şeklin dört eşit parçadan üçünü gösterdiğini fark etmesi gerekmektedir. Bu gösterim özellikle kesrin parça-bütün anlamının gösterilmesinde kullanılmaktadır. Bu modelleri kullanırken dikkat edilmesi gereken hususlardan biri bütünün eş parçalara ayrıldığına belirgin bir şekilde görünür olmasıdır.

2.3.1.2 Uzunluk modelleri

Çizgi modeli genellikle bir doğru parçasının veya bir sayı doğrusunun belli sayıda eş uzunluğa sahip parçaya ayrılması ve istenen kısmın işaretlenmesi ile kesrin gösterildiği modeldir (Alacacı, 2010). Bu modele örnek Şekil 7’de verilmiştir.

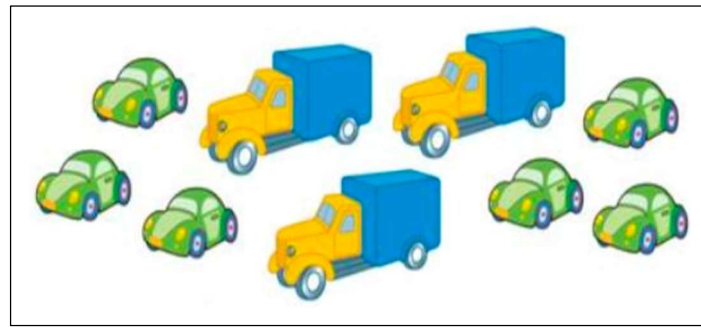


Şekil 2.6. Kesrin Uzunluk Modeli

Bu model kesirlerde büyüklük-küçüklük ve kesirlerde sıralama kavramları anlatılırken yardımcı olabilir. Bu modelleri kullanırken öğretmenler kesirlerin birer sayı olduğunu öğrencilerine anlatması, öğrencileri kesrin de bir sayı olduğunu anlamlandırmasına yardımcı olacaktır.

2.3.1.3 Küme modeli

Küme modelinde eş nesnelerden oluşturulan kümelerde nesnelerin bir kısmını diğerlerinden ayrı gösterilmesiyle oluşturulur. Kümeyi oluşturan nesnelerin tamamı bütünü temsil ederken ayrı şekilde gösterilen nesneler kesrin pay kısmını temsil eder (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2010). Bu modele örnek Şekil 2.8’de verilmiştir.



Şekil 2.7. Kesrin Küme Modeli (Van De Walle, 2010)

2.3.2 Kesirlerin öğretimde karşılaşılan zorluklar

Kesirlerin öğretimi 1. sınıftan başlanılarak 8. Sınıfa kadar her sınıf seviyesinin matematik dersinde yer almaktadır (MEB, 2018). İlk olarak tam, yarım, çeyrek gibi günlük hayatta karşımıza çıkan somut örnekleri ile başlayan kesir kavramı ilerleyen sınıf seviyelerinde daha

soyut bir yapı haline gelmektedir. Öğrencilerin her sınıf seviyesinde üzerine biraz daha ekleyerek gördükleri kesir kavramı tüm sınıf seviyelerindeki öğrencilerin anlamakta en çok zorlandıkları konulardan biridir. Tüm sınıf seviyelerindeki öğrencilerin kesirler konusunda zorlanması, kesirler konusunun araştırmacılar tarafından en çok çalışılan konulardan biri haline getirmiştir. Acar (2010) müfredatın sarmal yapıya sahip olmasından dolayı öğrencilerin her yıl kesir kavramını gördüklerini fakat her yıl sonunda kesir kavramını unuttuklarını bunun nedeninin öğrencilerin kesirlerde yaptıkları işlemleri anlamlandırmak yerine ezberlemeleri ve pay-payda kavramlarını oturtamamalarından kaynaklandığını söyler. Karaağaç ve Köse (2015) öğrencilerin yaşadıkları zorlukların nedenlerini şu şekilde belirtmiştir:

- Öğretmenlerin matematik alan bilgisinin eksik olması.
- Öğretmen adaylarının eksik bilgiye sahip olmaları.
- Öğrencilerinden dolayı oluşabilecek kavram yanlışları veya hatalar.

Van De Walle, Karp ve Bay-Williams (2010) yaptıkları çalışmada öğrencilerin kesirler konusunun öğrenilmesi ve öğretmenlerinde bu konuyu anlatırken zorlandıkları nedenler şu şekilde belirtmişlerdir:

- Öğrencilerin önceden öğrendikleri doğal sayılardan farklı olması.
- Öğrencilerin kesirleri öğrenirken ilk olarak kesir kavramını parça-bütün ve bölme anlamlarını üzerine kurması.
- Kesirlerin farklı gösterimlerinin ve sembollerinin olması.
- Öğrencilerin ele alınan kesrin bütünü veya parçalarının büyüklükleri hakkında bilgi vermediklerini anlamlandıramamaları.
- Öğretmenlerin kesir kavramını öğrencilere tam olarak anlamlandırmadan kesirlerde işlemlere geçmesi.

2.3.3 Kesirlerde toplama işleminde karşılaşılan kavram yanlışları

Öğrencilerin öğrenmekte zorlandıkları konulardan biri de kesirlerdir. Kesirlerin öğrenilmesindeki zorluklardan biri kesirleri içerisine alan rasyonel sayılar kümesi günlük hayatımızda pek de kullandığımız bir sayı kümesi değildir, dolayısıyla kolayca unutulabilmektedir. Bunun sebebi öğrenilen bilginin kalıcılığı günlük yaşamımızda kullanma sıklığıyla doğru orantılı olmasıdır. (Albayrak 2000). Öğrencilerin öğrenmekte zorlandıkları bu konu araştırmacılar tarafından da sık çalışılma yapılan bir başlık olmuştur. Literatürde öğrencilerin kesirlerde toplama konusunda sekiz kavram yanlışına sahip olabilecekleri ortaya konulmuştur. Bu kavram yanlışları şunlardır.

Kavram Yanılgısı 1: İlk kesrin payı ile ikinci kesrin payını toplayıp paya, ilk kesrin paydası ile ikinci kesrin paydasını toplayıp paydaya yazma.

Soylu ve Soylu (2005) yaptığı çalışmada bu kavram yanılgısına sahip öğrencinin verdiği cevabı Şekil 2.9’da verilmiştir.

$3\frac{3}{8} + \frac{4}{10} = ?$ yandaki işlemin sonucu
aşağıdakilerden hangisidir.

a. $\frac{7}{18}$ b. $\frac{54}{80}$ c. $\frac{31}{40}$ d. $\frac{7}{40}$

$$\begin{array}{r} 3 \\ + 4 \\ \hline 7 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ + 10 \\ \hline 18 \end{array}$$

Şekil 2.8. Kavram Yanılgısı 1

Burada öğrenci kesir değerindeki sayıları tek bir sayı gibi değil ayrı ayrı iki sayı şeklinde düşünüp doğal sayılarda toplama işleminde öğrenmiş olduğu algoritmayı burada kullanmıştır. Öğrenci burada doğal sayılarda öğrenmiş olduğu algoritmayı aşırı genellemesi sonucunda bu kavram yanılgısına sahip olmaktadır (Soylu ve Soylu, 2005).

Kavram Yanılgısı 2: İlk kesrin payı ile paydasını toplayıp paya, ikinci kesrin payı ile paydasını toplayıp paydaya yazma.

Abdul Ghani ve Matt (2018) yaptıkları çalışmada bu kavram yanılgısına sahip bir öğrencinin verdiği cevap Şekil 2.10’da verilmiştir.

$$\frac{2}{3} + \frac{3}{10} = \frac{2+3}{3+10} = \frac{5}{13}$$

Şekil 2.9. Kavram Yanılgısı 2

Abdul Ghani ve Matt (2018) cevabı veren öğrenci ile yaptıkları görüşmede öğrencinin ilk kesrin payı ile ikinci kesrin payını toplayıp paya ilk kesrin paydası ile ikinci kesrin paydasını toplayıp paydaya yazma nedeni olarak öğrencinin kesrin anlamını bilmedikleri ve kesrin payı ile paydasındaki sayıların farklı değerler olduklarını düşündüklerini ortaya koymuşlardır.

Kavram Yanılgısı 3: Payları eşit kesirlerde paydaları toplama.

Çakmak Gürel ve Okur (2016) yaptıkları çalışmada bu kavram yanılığına sahip bir öğrencinin verdiği cevap Şekil 2.11’de verilmiştir.

14) $\frac{7}{16} + \frac{7}{8} + \frac{7}{4}$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.

$\frac{16}{16} + \frac{14}{16} + \frac{28}{16} = \frac{58}{16}$

7'leri eşit
oğreden dış
topladım

Şekil 2.10. Kavram Yanılığı 3

Öğrencinin verdiği cevap incelendiğinde öğrencinin pay ve payda kavramlarını karıştırdığı söylenebilir. Öğrenci, kesirlerde toplama algoritması olan paydalar eşitse paylar toplanır algoritmasını aşırı genelleştirme yaparak paylar eşitse paydalar toplanır olarak kavramlaştırarak bu kavram yanılığını oluşturmuştur.

Kavram Yanılığı 4: Genişletme işleminde paydayı genişletip payı genişletmeden toplama işlemini yapma.

Biber, Tuna ve Aktaş (2013) yaptıkları çalışmada bu kavram yanılığına sahip bir öğrencinin cevabı Şekil 2.12’de verilmiştir.

3) $\frac{3}{5} + \frac{4}{7}$ işleminin sonucu kaçtır?

$\frac{3}{5} + \frac{4}{7} = \frac{3}{35} + \frac{4}{35} = \frac{7}{35}$

Şekil 2.11. Kavram Yanılığı 4

Burada öğrenci genişletme işlemi için seçtikleri sayı ile kesrin paydasını genişletirken pay kısmını genişletmeden toplama işlemini yapmıştır. Öğrenci genişletme işlemini yaparken pay ve payda kavramlarını ayrı ayrı düşünmesinden kaynaklanmaktadır (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013).

Kavram Yanılığı 5: Genişletme işlemini doğru yapıp pay ile payı toplayıp paya, payda ile paydayı toplayıp paydaya yazma.

Çakmak Gürel ve Okur (2016) yaptıkları çalışmada bu kavram yanılığına sahip bir öğrencinin verdiği cevabı Şekil 2.13’te verilmiştir.

13) $\frac{4}{6} + \frac{5}{8}$ işleminin sonucu kaçtır? Açıklayınız.

$\frac{4}{6} + \frac{5}{8} = \frac{9}{14}$

$\frac{4}{6} + \frac{5}{8}$ toplandı için
sadeleştir ve 8 ve 6'ı topla
her 5 topla ve sonuç çıkar.

Şekil 2.12. Kavram Yanılgısı 5

Bu kavram yanılgısına sahip öğrencinin verdiği cevapta öğrenci kesirlerde toplama işlemini yaparken paydaların eşit olması gerektiğini bildiği fakat genişletme işleminde yapması gereken pay ve paydayı aynı sayıyla genişletmesi gerektiğini ve paydalar eşitlendiğinde sadece payların toplanması gerektiği konusunda gördüğü algoritmayı anlamlandırmadan sadece ezberlediğinden kaynaklandığı görülmektedir.

Kavram Yanılgısı 6: Genişletme işlemini çarpma işlemi yerine toplama işlemi ile yapma.

Biber, Tuna ve Aktaş (2013) yaptıkları çalışmada bu kavram yanılgısına sahip bir öğrencinin cevabı Şekil 2.14'te verilmiştir.

3) $\frac{3}{5} + \frac{4}{7}$ işleminin sonucu kaçtır?

$\frac{3}{5} + \frac{4}{7} = \frac{10}{12} + \frac{9}{12} = \frac{19}{12}$

$\frac{3}{5}$ (7) $\frac{4}{7}$ (5)

Şekil 2.13. Kavram Yanılgısı 6

Öğrencinin verdiği cevap ve yapılan görüşmede öğrencinin parça-bütün kavramındaki bilgi eksikliğinden kaynaklandığı tespit edilmiştir (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013). Öğrenci bu kavram yanılgısında kesir değerinde yer alan pay ve payda sayılarını ayrı ayrı düşünmekte ve paydayı genişlettiğinde kesrin değerini koruması için payı da aynı sayıyla genişletmesi gerektiğini karıştırmaktadır.

Kavram Yanılgısı 7: Genişletme işlemi yaparken küçük paydalı kesri hangi sayı ile çarpacağını bilmeme veya bulamama.

Bu yanılgıya sahip bir öğrenci soruya cevap olarak Şekil 2.15'te görülen cevabı verebilir.

$$\frac{4}{6} + \frac{2}{24} = \frac{26}{24} + \frac{2}{24} = \frac{26}{24}$$

(6)

Şekil 2.14. *Kavram Yanılgısı 7*

Öğrenci soruyu çözerken kesirlerde toplama işlemi yaparken paydaların eşit olması gerektiğini bildiğinden kesirlerin paydalarını eşitlemeye çalışmaktadır. Fakat öğrenci ilk kesrin paydasını hangi sayı ile çarparsa ikinci kesrin paydasına eşit olacağını bulamamaktadır. Bu yüzden rasgele bir sayı seçer ve o sayı ile kesri genişletir ve toplama işlemini gerçekleştirir. Bu soruda da öğrenci ilk kesri 6 ile genişlettiğinde paydaların eşitleneceğini düşünmektedir.

Kavram Yanılgısı 8: Paydaları farklı kesirlerde toplama işlemi yaparken paydaları genişletme işlemi yapmadan büyük paydalı kesrin paydasını seçip paydaya, payları toplayıp paya yazma.

Abdul Ghani ve Matt (2018) yaptıkları çalışmada bu kavram yanılgısına sahip bir öğrencinin verdiği cevap Şekil 16'da verilmiştir.

$$\frac{1}{4} + \frac{5}{7} = \frac{6}{7}$$

Şekil 2.15. *Kavram Yanılgısı 8*

Öğrenci burada paydaları eşitlemek yerine en büyük paydayı seçip onu paydaya yazarken payları kendi aralarında toplamaktadır. Abdul Ghani ve Matt (2018) öğrencinin bu kavram yanılgısının sebebini kesirlerde toplama işleminde gördüğü algoritmayı anlamlandırmadan ezberlediğinden kaynaklandığını söylemektedir.

2.4 Ölçme-Değerlendirmenin Önemi ve Kavram Yanılgılarını Belirlemede Kullanılan Yöntemler

Ölçme ve değerlendirme öğrenmenin ayrılmaz bir parçası olarak eğitim öğretim sistemimizde bulunmaktadır. Ölçme ve değerlendirme süreci sonunda öğrencinin aldığı eğitim sonrasında öğrenilen kavramları ve kazanılan yetkinlikleri belirlemeye yarar (Cömert, 2008).

Ölçme ve değerlendirme birbirinden ayrı kavramlar olsa da aralarındaki öncelik-sonralık ilişkisiyle birbirlerini tamamlayarak tek bir kavram gibi algılanabilmektedir. Ölçme, bir derecelendirme işlemidir ve belirli yöntem ve teknikler ile niteliksel veya niceliksel hale getirmektir (Turgut, 1997). Değerlendirme, ölçme sonucunda elde edilen bulguları önceden belirlenmiş ölçütlerle karşılaştırarak ölçülmüş olan özellikle alakalı karar verme aşamasıdır. Hem ölçmenin hem değerlendirmenin kendine özgü özellikleri vardır.

Ölçme, belli bir niteliğin ölçülerek ölçüm sonuçlarının niceliksel olarak belirtilmesidir (Turgut, 1997). Ölçme yapmak için öncelikle ölçüm yapılacak özelliğin belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra belirlenen özelliğe yönelik gözlemler yapılır ve elde edilen bulgular sayısal veya sembollerle ifade edilmesi ölçme işleminin sonucudur.

Tan (2012) ölçmenin üç aşamada gerçekleştiğini söyler.

1. Ölçülmek istenen niteliklerin belirlenmesi.
2. Ölçülecek niteliklerin nasıl ifade edileceğine karar verme.
3. Belirli kurallar göre niteliklerin niceliklerin eşleştirilmesi.

Eğitim-öğretimde ölçme ve değerlendirme insanlar üzerinde yapılmakta ve insanların zihinlerinde meydana gelen süreçleri ölçmeye çalışılmaktadır. Bu durum ölçülmek istenen değerleri somut değil soyut olduğunu göstermektedir. Bu durum araştırmacıların en çok zorlandıkları durumlardan biridir çünkü somut şeylerin ölçülmesi soyut şeylerin ölçülmesinde hem daha kolay hem nettir (Tekin, 2011). Bu nedenle ölçüm sonuçlarında hata çıkması kaçınılmazdır.

Değerlendirme, ölçümler dahil her türlü bilgi toplama ve bu bilgilerden bir sonuca ulaşmaktır (Harlen, 1998). Linn ve Gronlund (1995) değerlendirmeyi, çeşitli ölçme araçlarıyla öğrencilerin performansları hakkında karar verebilmek için bilgi toplama süreci olarak tanımlar. Değerlendirmeler öğrencilerin hedefe ulaşma düzeylerini hakkında bilgi edinilebilir (Yılmaz, 2004). Harris (1998) değerlendirmeyi, öğrencinin öğrenmelerini dikkatli ve tam olarak ölçülmesiyle öğretmen, öğrenci ve veli için sonuçların açık bir şekilde ifade edilmesi olarak tanımlar. Bir değerlendirmenin hatalı yapılan ölçümlerde yapılan hatalar ile ilgilidir (Tekin, 2011).

Moon (2002) değerlendirme yapılırken dikkat edilmesi gerekenleri şöyle sıralıyor.

- Öğrenme sürecinin amaçları.
- Öğrencinin bilgiyi yapılandırması
- Öğrenme sürecinin doğası.
- Üst düzey düşünme becerileri.

- Öğrencilerin bireysel farklılıkları.

Turgut ve Baykul (2011) eğitimde değerlendirmenin amaçlarını şöyle sıralamaktadır.

- Öğretim programlarının değerlendirilmesi.
- Öğretim etkinliklerinin değerlendirilmesi.
- Öğrenme eksikliklerinin saplanması.
- Öğrencileri ilgi ve yeteneklerine göre uygun alanlara yönlendirme.
- Öğrencilerin başarılarının değerlendirilmesi.
- Değerlendirme amaç ve ölçütünün değerlendirilmesi.

Ölçme ve değerlendirme öğrencinin sunulan bilgiyi ne ölçüde edindiğini anlama ve buradan yola çıkarak öğrencinin öğrenmeye yönelik ihtiyaçlarını belirleme açısından oldukça önemlidir.

Matematik eğitimi özelinde belirlenmesi gereken en önemli noktalardan birisi de öğrencinin kavram yanlışlarını belirleme ve ona yönelik çözüm üretmedir. Bir sonraki bölümde öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik yöntemlere yer verilmiştir.

2.4.1 Kavram yanlışlarını belirleme yöntemleri

Öğrencilerin kavram yanlışları, genellikle görsel, sözlü ve yazılı değerlendirmelerle ölçülür. Görsel değerlendirmelerde, araştırmacılar gözlem yaparak veya video kaydı alarak öğrenci davranışlarını inceler. Sözlü değerlendirmelerde mülakatlar, yazılı değerlendirmelerde ise klasik ya da objektif sorular ve kavram haritalama yöntemleri kullanılır (Eryılmaz, Sürmeli, 2002). Bunların yanı sıra, açık uçlu sorular, çoktan seçmeli testler ve doğru/yanlış testleri de kavram yanlışlarını belirlemek için yaygın olarak başvuru alan araçlardır. Açık uçlu sorularda öğrencilere bir problemi tartışma veya çözme fırsatı sunulur ve bu süreçte öğrencilerin çözüm yollarını ayrıntılı bir şekilde açıklamaları beklenir. Bu açıklamalar, yazılı ya da sözlü olabilir (Eryılmaz, Sürmeli, 2002). Bu yöntem, öğrenciler hakkında detaylı bilgi sunar, ancak her öğrenciyle birebir çalışılması gerektiği için zaman alıcı olabilir (Karataş, Köse ve Coştu, 2003).

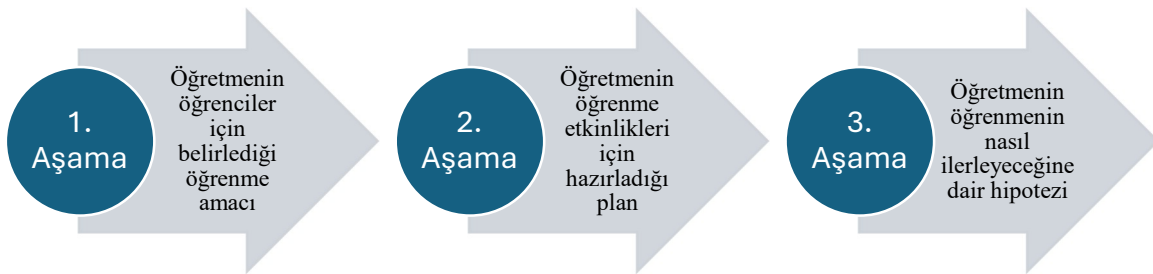
Çoktan seçmeli testler ise, doğru cevabın yanı sıra, öğrencilerin sahip olabileceği kavram yanlışlarına dair yanıltıcı seçenekler sunar. Bu yöntem, klasik testlerden farklı olarak, yanlış cevaplardan hareketle öğrencilerin hangi kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya koymaya yardımcı olur (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Çoktan seçmeli testler, aynı anda birçok öğrenciye uygulanabilir, kısa sürede tamamlanabilir ve sonuçlar kolayca analiz edilebilir, bu nedenle sıklıkla tercih edilir (Karataş, Köse ve Coştu, 2003).

Eryılmaz ve Sürmeli (2002), kavram yanlışlarını daha doğru bir şekilde tespit etmek için iki aşamalı ve üç aşamalı testler geliştirmiştir. İki aşamalı testlerin ilk aşaması, standart çoktan seçmeli testlere benzerdir. Bu aşamada, her soru için doğru cevabın yanı sıra, öğrencilerin sahip olabileceği kavram yanlışlarına yönelik yanlış seçenekler sunulur. İkinci aşama ise, öğrencilere ilk aşamada verdikleri cevabın nedenini açıklamaları için bir fırsat verir. Bu açıklamalar yazılı veya sözlü olarak alınabilir (Novak, 1977). Bu yöntem, öğrencinin yanlış cevabının bir hata mı yoksa bir kavram yanlışlığı mı olduğunu belirlemede yardımcı olur.

Ancak, iki aşamalı testler, kavram yanlışlığının kaynağını tespit etmekte yetersiz kalabilir. Bu belirsizliği gidermek için üç aşamalı testler geliştirilmiştir. Üç aşamalı testlerin ilk iki aşaması, iki aşamalı testlerle aynıdır. Üçüncü aşama ise, öğrencinin verdiği cevaptan emin olup olmadığının sorgulanmasıdır. Bu aşamada, öğrenci cevabını açıklamakla birlikte, bu cevaptan ne kadar emin olduğunu belirtmelidir. Bu sayede, öğrencinin kavram yanlışlığının olup olmadığı ve nedenleri daha net bir şekilde anlaşılabilir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002; Milenkovic, Hrin, Segedinac ve Horvat, 2016; Altıparmak ve Palabıyık, 2017).

2.4.2 Tahmini Öğrenme Yol Haritası ile Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi

Tahmini öğrenme yol haritası (TÖYH) bir öğretmenin, öğretme süreci ile öğrenim sürecini birbirine bağlamasına yardımcı olan bir köprü rolündeki yapılandırmacı öğretim modellerinden biridir (Simon, 2014). TÖYH eğitim sisteminde yer alan tüm seviyelerin eğitim-öğretim programlarının geliştirilmesinde, değerlendirilmesinde ve eğitim süreçlerini, öğretmenin eğitimini kapsayacak şekilde büyük bir alandan oluşur (Battista, 2007; Clement ve Battista, 1990). Simon (1995) TÖYH oluşturulurken 3 aşamanın uygulanmasından bahseder. Bu üç aşama Şekil 2.17’de gösterilmiştir.



Şekil 2.16. TÖYH oluşturma aşamaları

Simon (1995) ilk aşamanın yapılmasında etkili olan iki faktörden bahsetmiştir. Bu iki faktör öğretmenin alan bilgisi ve öğrencilerin bildikleri bilgilerle ilgili ön görüleridir. Öğretmen öğrencilerin bilgilerini ön görürken öğrenci analizinden yararlanır. Öğrenci analizi öğrencilerin

mevcut bilgilerini ve öğrenme stratejilerini belirlemede kullanılır. Öğretmen bu aşamada öğrencilerin güçlü zayıf yönlerini belirlemeli ve öğretim sürecini oluştururken bu verileri göz önünde bulundurmalıdır. Gagne (1985) öğrenme süreçleri planlanırken öğrencilerin mevcut bilgilerinin ve yeteneklerinin dikkate alınmasını vurgulamıştır. Simon (1995) ikinci faktörü öğretmenin alan eğitimindeki uzmanlığı, öğretmenin karar verdiği konu hakkındaki bilgi birikimi, konunun özünde yatan bilgiye sahip olmasını anlatmaktadır. Bu aşamada öğretmen elde ettiği öğrenci analizleri ile öğrenme amacını spesifik, ölçülebilir ve ulaşılabilir olmasını da dikkate alarak belirler. Öğrenme amacı belirlendikten sonra ikinci aşamaya geçilir. Simon (1995) ikinci aşamanın oluşumu için tek faktörün etkili olduğundan bahsetmiştir. Bu faktör içerik geliştirmedir. İçerik geliştirmede öğretmen, ders içinde kullanacağı etkinlikleri, belirlenen kazanıma uygun materyalleri belirler. Öğretmen, öğrencilerin öğrenme amacına ulaşmasında öğrencilerin aktif, keşif fırsatlarından yararlanabileceği imkanlar sunmalıdır (Bruner, 1966). Simon (1995) son aşama için öğretmenin hazırladığı planı hipotez eder. Öğretmen öğrencilerin etkinliklerde yapacağı hataları, ilerleme basamaklarını, ilerlemeler esnasındaki keşiflerini ve öğrencide oluşabilecek kavramları nasıl oluşturabileceğine yönelik tahminlerde, varsayımlarda bulunur.

TÖYH ile öğretmen öğrencilerin olası düşüncelerini veya kavram yanlışlarını öngörerek dersin öğrenme hedeflerini belirleyebilir. Bu durum öğretmenin öğrencilerin çalışmalarını daha rahat ve ilgili bir şekilde inceleyebilmesine, öğrencilerin neleri düşündükleri konusunda fikirlerinin olmasından dolayı öğrencilerin yeni düşünme gelişimlerinin farkına varmasına ve ders sonunda daha etkili bir değerlendirme yapmasına olanak sağlar (Wilson, 2009). TÖYH bir başka yararı öğretmenin öğrencilerin kavram yanlışlarına yönelik varsayımlarını da oluşturabilmesidir (Çelik, Eroğlu, Karataş ve Yıldız, 2022). Bu fayda da öğrencilerin kavram yanlışlarını belirleme testlerini geliştirmede hangi kavram yanlışısını hangi sırada sormanın sahip olunan kavram yanlışısını ortaya çıkarmadaki etkinliğini arttırabilecektir. Bu çalışmada benzer bir yöntem belirlenerek TÖYH aracılığıyla kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik bir sistemde soruların hangi sıra ile sorulacağı, hangi kavram yanlışları ortaya çıkabileceği ve bu yanlışlığı gidermek için hangi Scratch uygulamasının kullanılacağı belirlenmiştir.

2.5 Scratch Programı ve Eğitimde Kullanımı

1960'lı yıllardan itibaren eğitsel araç olarak kullanmak amacıyla çeşitli programlar ve geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Bunlardan ilk bilineni Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) Yapay Zekâ Laboratuvarında Seymour Papert tarafından geliştirilen Logo programıdır. Basit bir programlama dili olan LOGO, eğitsel bir araç olarak öğrencilerin oyun geliştirmesi, müzik

bestelemesi için oluşturmuştur. Öğrencilerin soyut kavramları daha kolay anlaması ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını arttırmak için Logo gibi programlama dilleri kullanılabilir (Baki ve Özpinar, 2007). Programlama dillerine baktığımızda metin tabanlı (PHP, Python, Java, C++, JavaScript, Ruby) ve blok tabanlı (Scratch, Code.org, Alice, Mblock) olduğu görölmektedir. Lai ve Yang (2011) görselleştirilmiş programlama kullanımı programlamanın karmaşıklığını azaltır.

Günümüzde programlama ve oyunlaştırma için tercih edilen blok tabanlı programlardan birisi de Scratch programıdır. Scratch programı MIT Medya laboratuvarlarında 2003 yılında Lifelong Kindergarten grubunun projesi olarak geliştirilmeye başlanmış ve 2007 yılında 8-16 yaşındaki bireylere yönelik hazırlanmış bir görsel programlama ortamı olarak piyasaya sürölmüştür (Scratch 2017). Erol (2015) Scratch programını kodlamaya yeni başlayan öğrencilere kodlamayı sevdirmeyi amaçlamaktadır. Scratch öğrencilerin kod bloklarını kullanarak kodlama yapmasını sağlayan programlama yazılımıdır. Scratch programı 8 farklı kategoride gruplanmış programlama bloklarından oluşmaktadır. Bunlar hareket, görünüm, ses, kalem, kontrol, algılama, operatör ve değişkendir. Scratch ile kendi oyun ve animasyonlarımızı ücretsiz bir şekilde oluşturabiliriz (Saez-Lopez, Roman- Gonzalez, Vazquez-Cano, 2016).

Scratch programı programlama dışında okullarda oyun oynayarak Matematik, Fen, Yabancı Dil, Sosyal Bilgiler derslerini eğlenceli bir öğretim ortamına dönüştürebilir (Çatlak, Tekdal ve Baz, 2015). Scratch programı ile öğrencilerin mantık ve matematik için içerik oluşturma ögesi olarak görsel programlama dili olarak (Saez-Lopez ve diğerleri, 2016) ya da öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla kullanılabilir (Taylor, Harlow ve Forret, 2010). Benzer şekilde Calder (2010) öğrencilerin Scratch programını kullanımının matematik kavramlarını öğrenmede güdüleyici olduğunu ve matematiksel düşünceyi geliştirmede kullanılabileceğini belirtmiştir.

2.7 İlgili Alan Yazın

Bu bölümde kesirler, kesirlerde kavram yanılgıları, kavram yanılgıları belirleme sistemleri ile ilgili çalışmalara ve özel olarak Scratch uygulamaları ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.7.1 Kesirlerde kavram yanılgıları ile ilgili çalışmalar

Literatürde öğrencilerin kesirlere yönelik kavram yanılgılarını tespit etme ve gidermeye yönelik çalışmalar bulunmaktadır.

Altun (2004) “kesirler ve rasyonel sayıların öğretilmesinde karşılaşılan güçlüklerin giderilme yöntemleri” çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerinin kesirler ve rasyonel sayılar konularındaki kavram yanlışlarını ve güçlüklerinin tespit edip bu güçlük ve kavram yanlışlarının nasıl giderilebileceğini incelemiştir. Çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Çalışma sonucunda yedinci sınıf öğrencilerinin rasyonel ve kesirlerde bazı kavram yanlışları olduğu, bazı kavramlarda ise hata ve bilgi eksiklikleri olduğu görülmüştür. Görülen hata, kavram yanlışlığı ve bilgi eksiklerinin giderilmesi için en uygun yaklaşımın ek dersler, çalışma yaprakları ve teknolojiye yararlanılması gerekli olduğu görülmüştür.

Pesen (2007) 3. Sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin kesirler konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemeye çalışmıştır. Kavram yanlışlarını tespit etmek için 24 maddelik teşhis testi uygulamıştır. Teşhis testinin puanlaması; yanıt doğru 4 puan, modelde kesrin pay kısmı doğru payda kısmı yanlış gösterme 3, modelde payda kısmı doğru pay kısmını yanlış gösterme 2, modelde payda ve pay gösterimi yanlış 1, hiç yanıt yoksa 0 puan şeklindedir. Uygulama sonucunda öğrencilerde ortak olarak bütünün eş parçalara ayrılması, kesrin sayısal gösteriminden ve sözlü ifadede modele geçişte öğrencilerin zorlandıkları görülmüştür.

Abdul Ghani ve Maat (2017) yaptıkları çalışmada dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirlerde sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmeye çalışmışlardır. Araştırmalarını beş öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Beş öğrenciye önce kavram yanlışlarını belirleyemeye yönelik geliştirdikleri testi vermişler ardından öğrencilerin testte verdikleri cevaplar hakkında yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış görüşmeler yapmışlardır. Elde edilen verileri doküman incelemesi metoduyla analiz ettiler. Araştırma sonucunda öğrencilerin kesirler konusunda 10 kavram yanlışlığına sahip olduklarını bulmuşlardır. Öğrencilerin en sık yaptığı iki kavram yanlışlığı şunlardır; paydaları farklı kesirleri toplama işlemini anlamlandırmamaları, paylar ile paydaları toplamadır.

Fitri ve Prahmana (2018) yaptıkları çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışları ortaya koymaya çalışmışlardır. Araştırma 30 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen 10 soruluk kavram yanlışlığı belirleme testini kullanmışlardır. Araştırmacılar elde ettikleri bulguları içerik analizi yöntemi ile analiz etmişlerdir. Araştırma sonucunda yedinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda 6 kavram yanlışlığının olduklarını tespit etmişlerdir.

Jarrah, Wardat ve Gningue (2022) yaptıkları çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin öğrenmekte zorlandıkları kesirler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmaya 20 erkek 20 kız yedinci öğrencisi katılmıştır. Öğrenciler rasgele örnekleme yöntemi

ile seçilmiştir. Araştırmacılar veri toplama aracı olarak Trivena (2017) geliştirdiği kesirlerde kavram yanlışlığı belirleme testinin uyarlamasını kullanmışlardır. Araştırmacılar bulgularını 4 kategori altında toplayarak doküman analizi yöntemini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin %60'ı tam sayılarda öğrendikleri toplama algoritmasını kesirlerde toplama işlemine genelledikleri, pay ve payda kavramlarını anlamlandıramadıkları ortaya çıkmıştır.

Karaağaç ve Köse'nin (2015) öğretmen adayları ile yürüttüğü çalışmada öğretmenlerin öğrencilerin sahip olabilecekleri kesirler konusundaki kavram yanlışlıklarına ilişkin görüşlerini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmaya iki matematik öğretmenliği öğrencisi ile 4 ortaokul matematik öğretmeni katılmıştır. Araştırmaya ayrıca 7. Sınıfta öğrenim gören 90 öğrenci katılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin çoğunlukla “sayısal değerin referans alınan bütüne göre değişeceği” kavram yanlışlığı olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin ise bu kavram yanlışlığını öngöremedikleri bulunmuştur.

Biber ve arkadaşlarının (2013) 5. Sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda sahip oldukları kavram yanlışlıklarına odaklandıkları çalışmada kavram yanlışlıklarının problem çözme sürecine etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya 30 tane 5. Sınıf öğrencisi katılmıştır. Veri toplama aracı olarak 8 adet açık uçlu soru kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin çoğunlukla sahip olduğu kavram yanlışlığının payda eşitleme basamağında olduğu görülmüştür. Öğrenciler genellikle paydayı genişletirken pay kısmını genişletmedikleri görülmüştür.

Önal ve Yorulmaz (2017) yaptıkları çalışmada dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışlıklarını belirlemeye odaklanmışlardır. Araştırmaya 143 dördüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak öğrencilerin matematik derslerinde tutmuş oldukları defterler ve çalışma kağıtları oluşturmuştur. Toplanan veriler nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemi ile analiz edilmiştir. Verilerin analizi yapılırken araştırmacı tarafından oluşturulan kontrol listesi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin; kesirlerde sıralama yaparken doğal sayılarda işlemler konusunda öğrendiği yöntemleri genelleştirdiği, toplama işleminde verilen kesirlerin içerisindeki payları ve paydaları toplayıp sonucu doğal sayı olarak yazdıkları, çıkarma işleminde pay ve paydaları birbirinden bağımsız sayılar gibi düşünüp büyük sayıdan küçük sayıyı çıkardıkları, sayı doğrusunda bütünü parçalara eş olarak ayırmadıkları görülmüştür.

Cankurt (2023) yaptığı çalışmada 5. Sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışlıklarını incelemiştir. Araştırma nicel araştırma modeli ile yapılmıştır. Araştırmaya 54 beşinci sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin kesirlerde toplama, kesirlerde sıralama, kesirlerde genişletme ve sadeleştirme, tam-yarım-çeyrek kavramlarında

kavram yanılgısı olduğu görülmüştür. Bu kavram yanılgılarının ebeveyn öğrenim durumu ile pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir.

2.7.3 Kavram Yanılgıları Belirleme Sistemleri ile İlgili Çalışmalar

Pujayanto, Budiharti, Adhitama, Nuraini ve Putri (2018) yaptıkları çalışmada öğrencilerin doğrusal kinematik konusunda var olan kavram yanılgılarını web tabanlı değerlendirme sistemini kullanarak belirlemeye çalışmıştır. Bu kapsamda öğrencilerin kavram yanılgısını belirlemek için öğrencilerin kavram yanılgılarını otomatik olarak belirleyen bir web sitesi geliştirilmiştir. Araştırmaya 21 erkek 37 kız öğrenci katılmıştır. Katılımcıların 18'i üstün zekalıları sınıfından 40'ı normal sınıflarda öğrenim gören öğrencilerden seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak geliştirilen web sitesi XAMP sunucusu, MySQL veri tabanının javascript ve PHP gibi açık kaynak tabanlı teknolojileriyle geliştirilmiştir. Araştırma sonucunda oluşturulan web sitesinin öğrencilerin kavram yanılgılarının doğru ve anında belirlendiği bunun yanında dersin öğretmenine anında iletebildiği gözlemlenmiştir.

Uygun, Güner ve Şimşek (2024) yaptıkları çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin geometride konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarını belirlemek için göz takip sistemlerini kullanmışlardır. Araştırma farklı okullarda öğrenim gören 368 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak üç araç kullanılmıştır. Bunlardan nicel verilerin toplanmasında tüm öğrencilere uygulanan geometri testi ve göz takibi verileri ve nitel verilerin toplanmasında her okuldan 3 kız 3 erkek öğrenci seçilerek oluşturulan 30 kişilik gruba sesli düşünme protokolü uygulanmıştır. Verilerin analizde öğrencilerin geometri testini çözerken kaydedilen göz hareketleri Kruskal–Wallis ve Mann-Whitney "U" testleri ile analizi yapılırken, görüşmeler ile elde edilen veriler içerik analizi ile analiz edildi. Çalışma sonucunda öğrencilerin kavram yanılgısı içeren seçeneği seçmeseler dahi o seçenek üzerinde uzun zamanlar harcadıkları, geometrik kavram yanılgıları dışında öğrencilerin hangi konularda zorladıkları ve bilişsel çelişki yaşadıkları ortaya çıkmıştır.

Klingbeil, Rösken, Barzel, Schacht, Stacey, Steinle ve Thurm (2024) yaptıkları çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin cebir konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarını çoktan seçmeli dijital değerlendirme aracı ile belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma Almanya'da öğrenim gören 616 8. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın verileri Avusturya'dan Almanca'ya çevrilen "SMART testi Harflerin Anlamı" testinin çevrimiçi ortamda uygulanması ve 5 öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilmiştir. Testten elde edilen sonuçlar Akhtar ve Steinle (2013) çalışmasındakine benzer şekilde altı kod ile gruplandırılmıştır. Sonrasında her gruptaki öğrenci cevabı ile öğrencilerin testteki maddelere

yazdığı açıklamalar karşılaştırılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin SMART testte verdikleri cevaplar ile testte yaptıkları açıklamaların birbiri ile paralel olduğu ve iyi tasarlanmış bir test ile öğrencilerin kavram yanlışlarının hızlı ve doğru bir şekilde tespit edilebileceğini bulmuşlardır.

Sianturi, İsmail ve Yang (2024) yaptıkları çalışmada beşinci sınıf öğrencilerinin sayılar ve işlemler konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını çevrimiçi uygulanan üç aşamalı kavram yanlışlığı belirleme testiyle belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmaya 10 farklı okulda öğrenim gören toplamda 372 beşinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak 40 sorudan oluşan çevrimiçi TTNST testi kullanılmıştır. Toplanan veriler önce kategorilerine göre puanlanmıştır. Sayı duygusu yöntemini (4 puan) kullanarak doğru yanıtı (4 puan) seçen öğrenciler 8 puan ve yanlış cevaplar 0 puanlar verilmiştir. Çalışma sonucunda çoğu öğrencinin düşük performansa ve düşük sayı duygusuna sahip olduğunu, yalnızca yaklaşık %18'inin beş sayı duygusu bileşenindeki yüksek performanslarına ve çözümlerine olan yüksek güvenlerine dayanarak sayılar ve işlemlerle ilgili derin kavramsal anlayış gösterdiğini göstermiştir.

2.7.4 Scratch uygulamaları ile ilgili çalışmalar

Özkan (2020) Scratch kullanarak tasarlanan terazi etkinliklerinin 8. Sınıf öğrencilerin eşittir işareti ve değişken kavramını incelemiştir. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasıyla yapılmıştır. Çalışmaya sekiz sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Katılımcıların seçilmesinde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilere sorulan sorular ile öğrencilerin yanıtlarının sorular doğrultusunda yöneldiği ve etkinlik ile eşittir işaretinin anlamının sadece denge anlamı üzerine durdukları anlaşılmıştır.

Mercan ve Aktaş (2018) yaptıkları çalışmada cebir öğretiminde Scratch programı kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi araştırmıştır. Yapılan çalışmada ön test son testten oluşan yarı deneysel bir çalış yöntemi kullanılmıştır. Araştırma 15 deney 23 kontrol grubu olmak üzere 38 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna 15 saat Scratch temelli etkinlikler kullanılırken kontrol grubuna matematik ders kitabında bulunan etkinlikler kullanılmıştır. Veriler “Shapiro-Wilk” testini kullanarak analiz etmişlerdir. Bulgular incelendiğinde deney grubunun son test puanı ile Çalışmanın sonucunda matematik dersinde Scratch programı ile gerçekleştirilen derslerin matematik öğretiminde daha etkili olduğu ve öğrenci başarısını arttırdığı tespit edilmiştir.

Avcu (2023) yaptığı çalışmada ortaokul matematik öğretmen adaylarının Scratch ile dijital matematik oyunu tasarlarken farkındalıkları araştırılmıştır. Yapılan çalışmada amaçlı

örneklem yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada 2 erkek ve 13 kız öğretmen adayından oluşan 15 kişilik bir çalışma grubu kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına seçmeli ders kapsamında 14 haftalık ve haftalık 2 saatten oluşan bir eğitim verilmiştir. Araştırma verileri 4 açık uçlu sorudan oluşan test ile ve öğretmen adaylarıyla yüz yüze görüşmeler ile toplanmıştır. Çalışmanın sonuçları incelendiğinden Scratch programının kullanımını faydalı yanları olduğu gibi sınırlılıklarında olduğu ortaya çıkmıştır. Faydalı yönlerinin öğrenmenin kalıcılığını arttıracığı, konuyu basitleştireceği, öğretimin değerlendirilmesine katkıda bulunacağı, ders süresinin daha etkili kullanılacağı ve matematiksel kavramların görselleştirilebileceği görülmekteyken sınırlılıklar olarak öğrencilerin bilgisayar kullanırken sorun yaşayabileceği ve öğretmenlerin sınıf hakimiyetinde sorun yaşayabileceği belirtilmiştir. Ayrıca hazırlanacak etkinliklerde kavram yanılgısı oluşturmayacak şekilde ve öğrencinin matematik konusundan uzaklaşmayacak şekilde tasarlanması gerektiği vurgulanmıştır.

Çubukluöz (2019) yaptığı çalışmada 6. Sınıf öğrencilerinin matematikte dersinde yaşadıkları zorlukların Scratch programı ile tasarlanan matematiksel oyunlarla giderilip giderilemeyeceğini araştırmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması kullanılmıştır. Araştırma grubu amaçlı örneklem yöntemi ile belirlenmiştir. Çalışma 12 kız ve 8 erkek olmak üzere 20 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere 6 haftalık bir Scratch eğitimi verilmiştir. Araştırma da görüşme formları, gözlem formu ve oyun değerlendirme rubriği ile veriler toplanmıştır. Verilerin analiz edilmesinde nitel analiz yöntemlerinden betimsel analiz kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin matematik dersinde öğrenme zorluklarının Scratch programı ile tasarlanmış matematiksel oyunlarla giderildiği, dört işlem içeren sözel matematik problemleri çözme becerilerini geliştirdiği, öğrencilerin Scratch kullanımına olumlu görüş belirttiği, öğrencilerin Scratch programı ile tasarım yaparken keyif aldıkları tespit edilmiştir.

3.YÖNTEM

Bu bölümde sırasıyla araştırmanın deseni, araştırma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci, veri analiz yöntemleri ve araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Deseni

Bu araştırma nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışmasına modeli ile gerçekleştirilmiştir. Bunun sebebi çalışmanın amacının öğrencilerin gelişimi görme, bir

sistemin geliştirilme sürecine yönelik değil öğrencinin sistemdeki soruları ve uygulamaları gerçekleştirirken geçirdiği süreci derinlemesine incelemektir. Durum çalışması; tek bir durum veya olayın derinlemesine boyamsal olarak incelendiği, verilerin sistematik bir şekilde toplandığı ve gerçek ortamda neler olduğuna bakıldığı bir yöntemdir. Durum çalışmaları tek bir olaya odaklanarak olay hakkında en kritik faktörlerin etkileşimini ortaya çıkarmaktadır (Merriam, 2018). Ayrıca durum çalışmaları ilgi duyulan bir konunun sistemli ve derinlemesine incelenmesidir (Patton, 2018). Yıldırım ve Şimşek (2013) durum çalışmalarının diğer araştırma desenlerinde en önemli farkının neden ve niçin sorularını ele alan araştırmacıların kontrol edemedikleri olayları derinlemesine incelemelerini sağlaması olduğunu söyler. Yin (2017) durum çalışmalarını; bütüncül tek durum deseni, iç içe geçmiş tek durum deseni, bütüncül çoklu durum deseni ve iç içe geçmiş çoklu durum deseni olarak dört desene ayırmıştır. Bu desenlerden bütüncül tek durum deseni, kendine özgü durumların daha önce araştırmacıların ulaşamadığı ya da çalışmadığı durumlar için kullanılır (Yin, 2017). Bu bağlamda 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işleminde var olan kavram yanlışlarının tahmini öğretim yol haritası ile hazırlanmış kavram yanlışları belirleme testinin bir web sitesine yüklenerek belirli bir algoritma ile belirlenmesi ve Scratch uygulamasında geliştirilen matematiksel uygulamalarla giderilme süreci araştırmacı tarafından neden, nasıl soruları sorularak derinlemesine incelenmiştir. Bu süreçte araştırmacı kavram yanlışları belirleme testini çözerken ve Scratch uygulamasındaki matematiksel uygulamalar uygularken öğrencilere müdahale etmemiştir.

3.2 Katılımcı Grubu

Bu araştırma 2023-2024 Eğitim-Öğretim Yılı Bahar Döneminde, Bursa ili Mustafakemalpaşa ilçesinde yer alan bir ortaokulda öğrenim gören 6. sınıf seviyesindeki altı öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın katılımcıları, amaçlı örnekleme yöntemlerinden benzeşik örnekleme grubuna göre seçilmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemi, araştırmacının amacına uygun, araştırmacının derinlemesine inceleme yapabilecek ve araştırmacı tarafından olgu ve olayları keşfetmek için kullanılır (Patton 2014). Benzeşik örnekleme küçük ve benzer özellikleri sahip katılımcılara sahip bir alt grup oluşturma için kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Katılımcılar seçilirken belirlenen ölçütler şunlardır; 2023-2024 öğretim yılının güz döneminde öğrencilerin matematik sınavlarından aldığı notların ortalamasının 50'nin altında olması ve bilgisayarda web sitelerine girebilmeleri ve web sitesi içerisindeki içerikler arasında gezinebilmesidir. Çalışmada matematik başarı düzeyleri düşük öğrencilerin farklı kavram yanlışlarına sahip olabileceği varsayımından yola çıkılarak, katılımcı grubunun seçiminde bu düzeydeki öğrenciler tercih edilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen verilerin derinlemesine incelenebilmesi için katılımcı sayısı sınırlı tutulmuştur. Bunun sebebi olarak amaçlı olarak seçilen, küçük katılımcı gruplarının verilerinin derinlemesine inceleme yapabilmektir (Patton, 2018). Bu kapsamda çalışmaya düşük başarılı üç kız ve üç erkek 6. sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilerin gerçek isimlerini gizli tutmak için Ali, Bulut, Ceren, Deniz, Elif ve Faruk şeklinde takma isimler verilmiştir.

3.3 Araştırmanın Tasarımı

Bu bölümde Sorubox web sitesi, kavram yanlışlarının belirlenme süreci ve Scratch uygulamalarına dair bilgilere yer verilmiştir.

3.3.1 Sorubox web sitesi

Bu çalışmada araştırmacı tarafından bir web sitesi oluşturulmuştur. Sorubox adı verilen bu web sitesi Wix web sitesi üzerinden hazırlanmıştır. Sorubox adı verilen bu web sitesinde bir soru havuzu oluşturulmuş, bu soru havuzu öğrenciye belirli bir algoritmik yapıda sunularak öğrencinin kavram yanlışları belirlenmeye çalışılmıştır. Kavram yanlışları tespit edildikten sonra ise web sitesi öğrenciyi o yanlışlığı gidermek için ilgili Scratch etkinliğine yönlendirilmiştir.

3.3.2 Kesirlerde toplama işlemine yönelik kavram yanlışlarının belirlenmesi

Çelik ve arkadaşları (2020) yapmış oldukları çalışmada kesirlerde toplama işlemine yönelik toplam 8 farklı kavram yanlışları olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu kavram yanlışları aşağıda sıralanmıştır:

1. Pay ile payı, payda ile paydayı toplama.
2. İlk kesrin payı ile paydasını toplayıp paya, ikinci kesrin payı ile paydasını toplayıp paydaya yazma.
3. Payları eşit kesirlerde paydaları toplama.
4. Genişletme işlemini doğru yapıp pay ile payı ve payda ile paydayı kendi aralarında toplama.
5. Genişletme işleminde payı genişletmeden toplama işlemini yapma.
6. Genişletme işlemini çarpma işlemi yerine toplama işlemiyle yapma.
7. Genişletme işlemi yaparken küçük paydalı kesri hangi sayı çarpacağını bilmeme veya bulamama.

8. Paydalar farklıyken genişletme işlemi yapmadan büyü olan paydayı seçip toplama.

Bu çalışmada Çelik ve arkadaşları (2022) tarafından belirlenen kavram yanlışları esas alınarak bir tahmini öğrenme yol haritası TÖYH geliştirilmiştir. Bir sonraki aşamada bu TÖYH'ün oluşturulma süreci açıklanmıştır.

3.3.3 Tahmini öğrenme yol haritasının hazırlanması

TÖYH hazırlanırken önce kesirde toplama konusunun matematik öğretim programında hangi sınıfta hangi kazanımların olduğu belirlenmiştir. Kesirlerde toplama işlemine yönelik kazanımlar ve sınıf seviyeleri şunlardır (MEB, 2018):

4. Sınıf

Paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yapar.

Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer.

5. Sınıf

Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anlamlandırır.

Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gereken problemleri çözer ve kurar

6. Sınıf

Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.

Sınıf seviyelerine göre kazanımlar belirlendikten sonra, kavram yanlışları bu kazanım sıralaması ile ilişkilendirilerek kodlanmıştır. Aşağıda kavram yanlışlarına verilen kodlar görülmektedir:

Kavram Yanılgısı 1: Pay ile payı, payda ile paydayı toplama.

Kavram Yanılgısı 2: İlk kesrin payı ile paydasını toplayıp paya, ikinci kesrin payı ile paydasını toplayıp paydaya yazma.

Kavram Yanılgısı 3: Payları eşit kesirlerde paydaları toplama.

Kavram Yanılgısı 4: Genişletme işlemini doğru yapıp pay ile payı ve payda ile paydayı kendi aralarında toplama.

Kavram Yanılgısı 5: Genişletme işleminde payı genişletmeden toplama işlemini yapma.

Kavram Yanılgısı 6: Genişletme işlemini çarpma işlemi yerine toplama işlemiyle yapma.

Kavram Yanılgısı 7: Genişletme işlemi yaparken küçük paydalı kesri hangi sayı çarpacağını bilmeme veya bulamama.

Kavram Yanılgısı 8: Paydalar farklıyken genişletme işlemi yapmadan büyü olan paydayı seçip toplama.

Kodlanan kavram yanılgıları kazanımlara göre gruplandırılmıştır. Soru grupları çoktan seçmeli sorular şeklinde oluşturulmuştur. Bu sorular her soru grubu için 5 adet hazırlanmıştır. 5 adet hazırlanmasındaki sebep öğrencinin bir soru grubundaki iki kavram yanılgısına da sahip olabileceği için iki kavram yanılgısını da belirlemektir. Bu soruların seçenekleri arasında doğru cevaba ve öğrencinin için çeldirici olabilecek nitelikte kavram yanılgısını ortaya çıkaracak seçeneklere yer verilmiştir. Oluşturulan Soru Grupları ve ilgili kavram yanılgıları şu şekildedir.

Soru Grubu 1: Kavram Yanılgısı 1- Kavram Yanılgısı 2

Soru Grubu 2: Kavram Yanılgısı 1- Kavram Yanılgısı 2 – Kavram Yanılgısı 3

Soru Grubu 3: Kavram Yanılgısı 1 – Kavram Yanılgısı 2 – Kavram Yanılgısı 4 – Kavram Yanılgısı 5

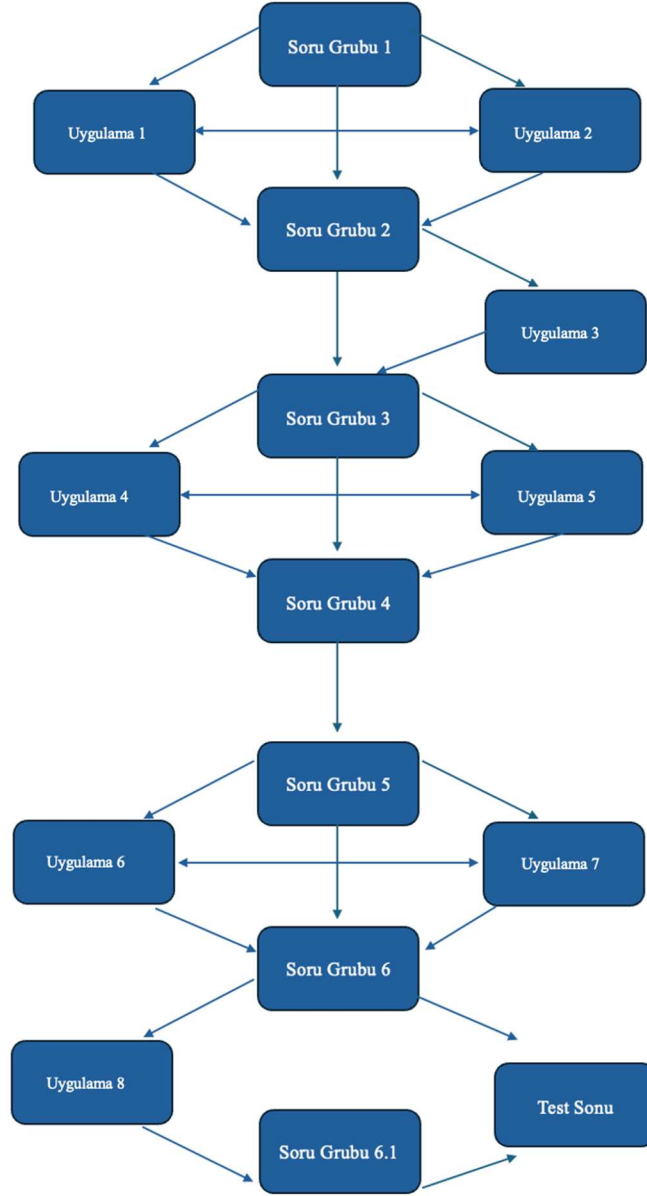
Soru Grubu 4: Kavram Yanılgısı 1 – Kavram Yanılgısı 2 – Kavram Yanılgısı 3 - Kavram Yanılgısı 4 – Kavram Yanılgısı 5

Soru Grubu 5: Kavram Yanılgısı 4 – Kavram Yanılgısı 5 – Kavram Yanılgısı 6 – Kavram Yanılgısı 7

Soru Grubu 6: Kavram Yanılgısı 4 – Kavram Yanılgısı 5 – Kavram Yanılgısı 6 – Kavram Yanılgısı 7 – Kavram Yanılgısı 8

3.3.4 Sorubox web site algoritmasının çalışma prensibi

Sorubox web sitesinin çalışma algoritması Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Sorubox Web sitesinin çalışma algoritması

Algoritmaya göre öğrenci önce Soru Grubu 1’de yer alan Soru 1 ile karşılaşır. Soru 1’de bir seçenek doğru cevap, diğer seçenek iki seçenek ise öğrenciyi Kavram Yanılgısı 1 ve Kavram Yanılgısı 2’yi ortaya çıkarabilecek seçeneklerden oluşmaktadır. Öğrenci bu şekilde Soru Grubu 1’de çözdüğü sorular sonrasında dört ihtimalden biriyle devam eder. İlk ihtimal öğrencide kavram yanılgısı tespit edilmez ve doğrudan Soru Grubu 2 ile soru çözmeye devam eder. İkinci ihtimal öğrencide Kavram Yanılgısı 1 tespit edilir. Öğrenci bu durumda önce Uygulama 1’i uygular sonrasında Soru Grubu 2 ile devam eder. Bu ihtimalden sonra öğrencinin uyguladığı Scratch etkinliğinin işlevselliğini ölçmek için öğrenci eğer Kavram Yanılgısı 1 yanıtını içeren seçeneği seçerse sistem öğrencinin bu kavram yanılgısını gideremeyeceğini düşünür ve bu

seçenek bir daha karşısına çıkmaz. Bu öğrencide var olan diğerk kavram yanlışlarını tespit etmede önceden varlığı tespit edilmiş bir kavram yanlışısının gizlemesinin önüne geçmek için yapılmıştır. Üüncü ihtimalde öğrencide Kavram Yanılgısı 2 tespit edilir. Bu ihtimalde ğrenci önce Uygulama 2’yi uygular sonrasında Soru Grubu 2’ye geçer. Bu ihtimalin devamında da ğrenci Kavram Yanılgısı 2’yi içeren seçeneğı seçtiğinde bu yanlışyı içeren seçenekler sorulardan çıkarılır. Dördüncü ve son ihtimalde öğrencide hem Kavram Yanılgısı 1 hem de Kavram Yanılgısı 2 tespit edilebilir. Bu durumda ğrenci önce Kavram Yanılgısı 1’i gidermesi için hazırlanan Uygulama 1’i uygular daha sonra Uygulama 2’yi uygular. Bu ihtimalin devamında ğrenci Kavram yanlışısı 1 veya 2’yi içeren seçeneğı işaretlediğı kavram yanlışısını içeren seçenekler testteki diğerk sorulardan çıkarılır.

Öğrenci Soru Grubu 2’ye geçtiğinde Soru Grubu 2, Soru Grubu 1’den gelen komutlar ile devam eder ve bu komutları ilerleyen soru gruplarına aktarır. Öğrenci Soru Grubu 2’den Soru Grubuna 3’e geçerken iki ihtimalden biriyle devam eder. İlk ihtimalde ğrencinin Kavram Yanılgısı 3’ü tespit edilmez ve doğrudan Soru Grubu 4’e geçer. İkinci ihtimal öğrencide Kavram Yanılgısı 3 tespit edilmiştir. Bu durumda ğrenci önce Kavram Yanılgısı 3’ü gidermesi planlanan Uygulama 3’ü uygular sonrasında Soru Grubu 4’e geçer.

Öğrenci Soru Grubu 4’e geçtiğinde ilk 3 soru grubunda arana tüm kavram yanlışları ile ilgili soru görmektedir. Bu durum öğrencinin sahip olduğı tespit edilen ve uygulamalar ile giderildiğı düşünölen kavram yanlışlarını gerçekten giderilip giderilemediğinin test edildiğı bir aşamadır. Bu yüzden bu aşama bir turnusol kâğıdı gibi davranmaktadır. Ayrıca bu aşamada öğrencinin hangi kavram yanlışısı olduğı, hangi kavram yanlışısını daha ağır bastığını tespit etmesi planlanmıştır.

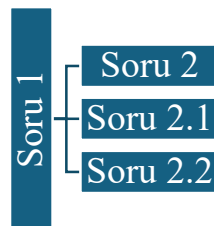
Öğrenci Soru Grubu 5’e geçtiğinde ilk sorunun seçenekleri, varlığı düşünölen ve uygulamalarla giderilmemiş olduğı görölen kavram yanlışısının cevabını içeren seçenekler çıkarılmış bir şekilde öğrencinin karşısına çıkmaktadır. Sonrasında bu aşamada Kavram Yanılgısı 6 ve 7’nin yanında Kavram Yanılgısı 4 ve 5’te aranmaktadır. Öğrencinin önceki cevaplarına göre Kavram Yanılgısı 4 ve 5 bulunmayabilir. Öğrenci sonraki aşamaya dört ihtimalden biri ile devam eder. İlk ihtimal bu aşamadaki kavram yanlışısı tespit edilmez ve önceki soru gruplarından gelen komutlar ile Soru Grubu 6’ya geçer. İkinci ihtimal Kavram Yanılgısı 6 tespit edilir. Bu durumda ğrenci önce Uygulama 6’yı uygular sonrasında Soru Grubu 6’ya geçer. Bu ihtimalin devamında da ğrenci Kavram Yanılgısı 6’yi içeren seçeneğı seçtiğinde bu yanlışyı içeren seçenekler sorulardan çıkarılır. Üüncü ihtimalde öğrencide Kavram Yanılgısı 7 tespit edilebilir. Bu ihtimalde ğrenci önce Uygulama 7’yi uygular sonrasında Soru Grubu 6’ya geçer. Bu ihtimalin devamında da ğrenci Kavram Yanılgısı 6’yı

içeren seçeneği seçtiğinde bu yanlışlığı içeren seçenekler sorulardan çıkarılmıştır. Dördüncü ve son ihtimalde öğrencide hem kavram yanlışlığı 6 hem Kavram Yanılgısı 7 tespit edilir. Bu durumda öğrenci önce Kavram Yanılgısı 6'yı gidermesi için hazırlanan Uygulama 6'yı uygular sonra Uygulama 7'yi uygular. Bu ihtimalin devamında öğrenci Kavram yanlışlığı 6 veya 7'yi içeren seçeneği işaretlediği kavram yanlışlığını içeren seçenekler testteki diğer sorulardan çıkarılır.

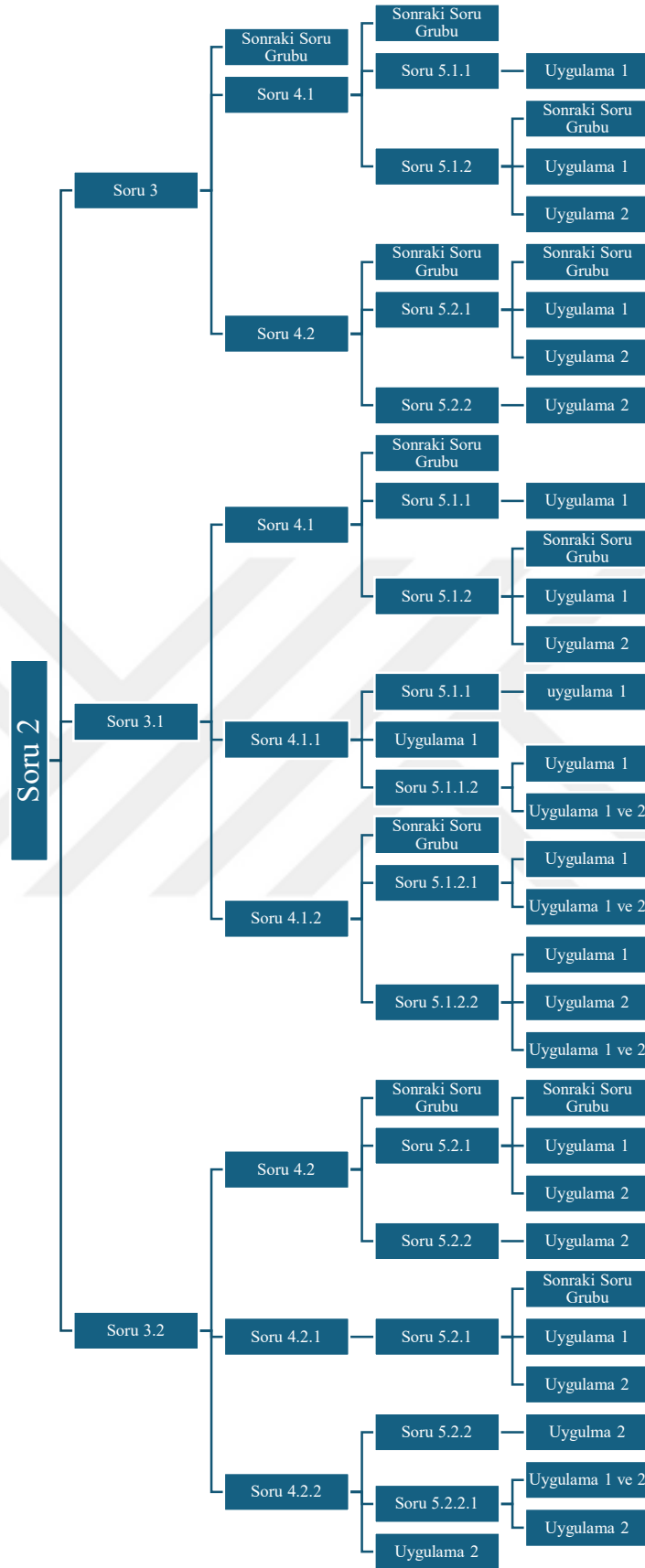
Soru Grubu 6, öğrencinin kavram yanlışlığı 8'e sahip olup olmadığı ve Uygulama 6 ve 7'i uygulayan öğrencilerde bu uygulamaların kavram yanlışlığı gidermedeki etkisinin olup olmadığı bulunmaya çalışılmıştır. Öğrenci bu soru grubunun sonunda iki ihtimalden biriyle devam eder. İlk ihtimal bu soru grubunda aranan Kavram Yanılgısı 8 tespit edilmez ve test biter. İkinci ihtimal kavram yanlışlığı 8 tespit edilir ve uygulama 8'e yönlendirilir. Öğrenci eğer Uygulama 8'e yönlendirilirse Uygulama 8'in kavram yanlışlığını giderip gidermediğinin anlaşılması için Soru Grubu 6 ile devam eder. Bu soru grubu sadece kavram yanlışlığı 8'i ve doğru cevabı içeren seçenekleri bulunduran 3 sorudan oluşmaktadır. Öğrenci bu sorulara cevap verdikten sonra test bitmektedir.

Öğrenci etkinliği tamamladıktan sonra karşısına gelen ilk sorunun seçenekleri arasında gidermesi beklenen kavram yanlışlığına yönelik seçeneğe de yer verilmiştir. Öğrenci ilgili kavram yanlışlığını içeren seçeneği işaretlemese o kavram yanlışlığının ortadan kalktığı düşünülmüş, kavram yanlışlığı içeren seçeneği işaretlerse kavram yanlışlığının ortadan kalmadığı düşünülmüştür. Sorubox web sitesi bundan sonraki sorularda öğrencinin ilgili kavram yanlışlığını gideremeyeceğini düşünülerek ilgili seçenekleri sorudan kaldırmıştır.

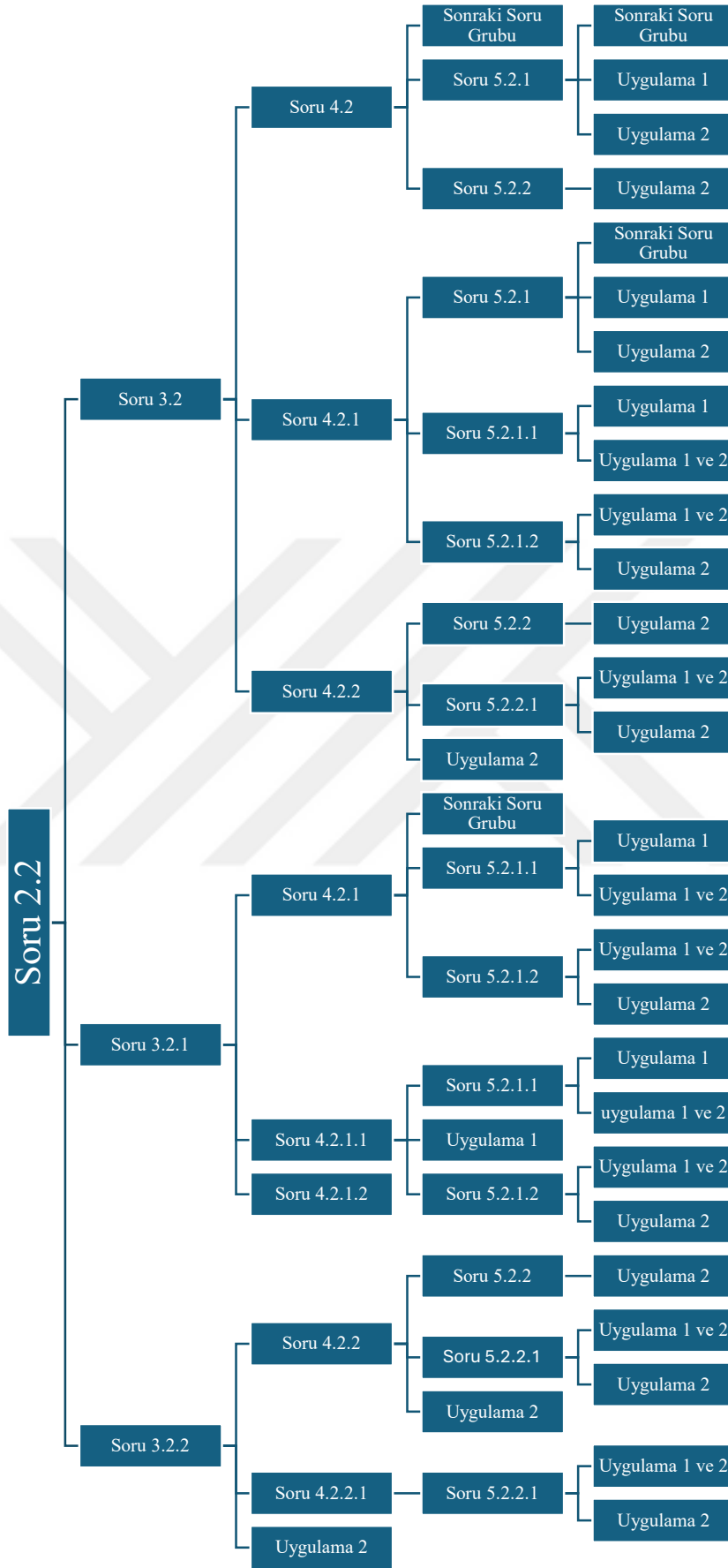
Sorubox web sitesinin içinde bulunan soru grupları öğrencilerin kavram yanlışlıklarını tespit etmek ve ilerleyen soru gruplarında giderilmeyen kavram yanlışlıklarını içinde bulunduran seçenekleri cevaplardan çıkarmaktadır. Bu özellik giderilemeyen kavram yanlışlığının olası diğer kavram yanlışlıklarını perdelemesinin önüne geçmek için yapılmıştır. Her soru grubu benzer bir algoritma ile çalışmaktadır. Bu algoritmaya örnek olarak Şekil 3.2, 3.3, 3.4 ve 4.5'te Soru Grubu 1'in çalışma algoritması verilmiştir.



Şekil 3.2. Soru grubu 1 1. soru algoritması



Şekil 3.3. Soru grubu 1.2. soru algoritması



Şekil 3.5. Soru grubu 1 2.2.soru algoritması

Bu algoritmaya göre öğrenci bir kavram yanlışlığına sahipse bu kavram yanlışlığını içeren seçeneği 3 kere işaretlemesi gerekmektedir. Öğrencide iki kavram yanlışlığının olabileceği durumlarda bir kavram yanlışlığından 3 diğer kavram yanlışlığından 2 işaretleme yeterli olacaktır. Öğrenci tek kavram yanlışlığında 2 veya 1 işaretleme yaparsa, yaptığı hata tesadüfi sayılıp kavram yanlışlığına sahip olmadığı düşünülerek devam edilecektir.

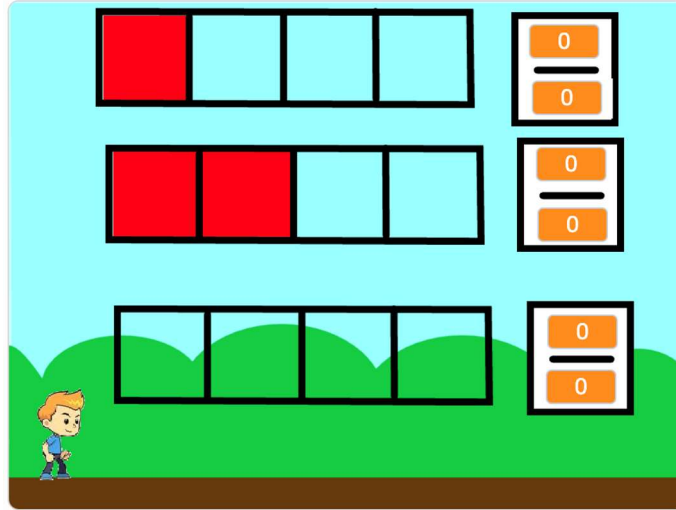
Öğrencinin bir soru grubunda kavram yanlışlığı tespit edilmiş ve Sorubox web sitesi bu kavram yanlışlığını gidermek için matematiksel etkinliğe yönlendirmiş ise öğrencinin sonraki soru grubu matematiksel etkinliğin kavram yanlışlığını giderip gidermediğini test etmektedir. Soru grubu 2, 4, 5, 6 ve 7 bir önceki soru grubundan ilk defa aranan kavram yanlışlığını içeren seçeneğe sahiptir. Sadece Soru Grubu 3'te yer alan bir soruda aranan ilk kavram yanlışlığına ait seçenek yoktur. Bunun sebebi kavram yanlışlığı 3 ile kavram yanlışlığı 1, 2, 3, 4 ve 5'in bir arada daha etkili sorgulanabilecek olmasıdır.

3.3.5 Scratch Uygulamaları

Scratch uygulamasında her kavram yanlışlığının giderilmesi her kavram yanlışlığına yönelik bir matematiksel uygulamalar hazırlanmıştır. Bu uygulamalar şu şekildedir:

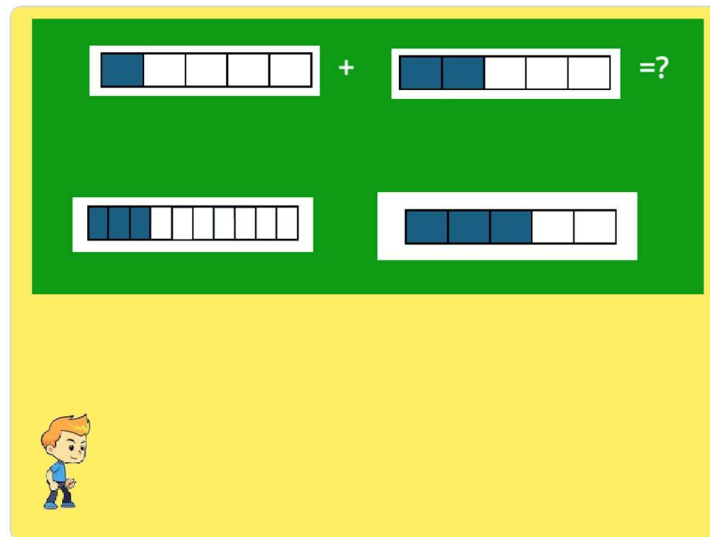
3.3.5.1 Uygulama 1

Bu uygulamada 3 ana görev ve her ana görevin altında 1 alt görev vardır. Ana görevler somuttan-soyuta, basitten kolaya şeklinde hazırlanmıştır. Alt görevler ana görevin tekrarı niteliğindedir. Tüm görevler Kavram Yanlışlığı 1'e sahip öğrencinin kavram yanlışlığını gidermesi için planlanmıştır. Şekil 3.6'da yer alan ilk ana görevde öğrenci karşısına gelen paydaları eşit payları farklı kesir modellerinin değerini doğru bir şekilde modelin yanında yer alan kesir değerleri yerine yazarak başlayacaktır. Bu uygulama başlangıçta öğrencinin pay-payda kavramlarını bilip bilmediğini test edecek ve eğer kavramlarda bir karışıklık varsa geri dönüt vererek öğrenciye pay-payda kavramlarını öğretmeye çalışacaktır. Sonrasında öğrenci kesirlerin pay kısmını temsil eden kırmızı parçanın üzerine tıklayıp sürükleyerek alt tarafta dört parçaya ayrılmış olarak verilen alana bırakacaktır. Sonrasında birinci ve ikinci kesir modellerinin pay kısmını temsil eden parçaları sürükleyip bırakarak iki kesrin toplamını somut ve etkin bir şekilde öğrenmiş olacaktır. İlk alt görev bu etkinliğin aynısı olup öğrenciye tekrar niteliğindedir.



Şekil 3.6. Uygulama 1 Birinci Ana Görev

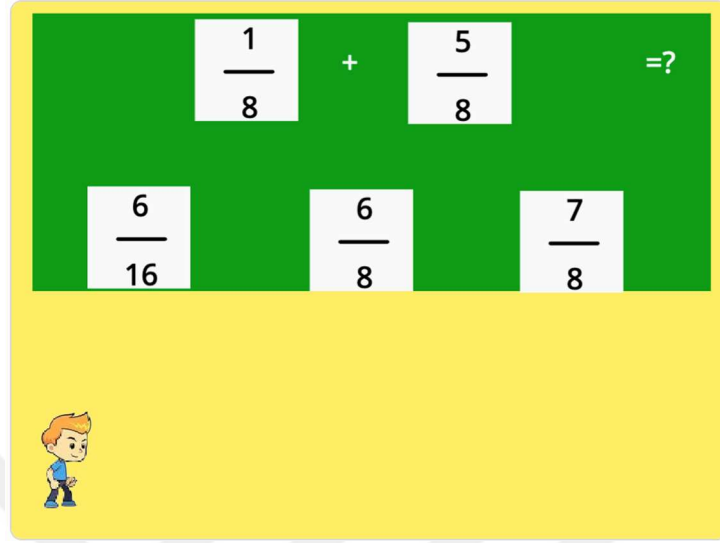
İkinci ana görevde paydaları eşit, payları farklı kesir modelleri verilmiştir. Bu aşamada öğrenciden pay kısmını temsil eden parçaları sürüklemekten sadece görsel olarak modelleri verilen kesirleri toplaması istenmektedir. Öğrenci biraz daha soyut verilen bu işlemleri yaptıktan sonra bulduğu cevabı model olarak verilen kesirlerden seçecektir. Bu görevin seçeneklerinin görsel olarak verilmesi, öğrencinin işlemi yaparken hatalı bir işlem sonucunda yanlış cevabı bulursa seçeneklere bakarken bir önceki görevde yaptığı ve görsel olarak gördüğü kesirlerin toplamının nasıl modellendiği ile karşılaştırarak yaptığı hatayı fark etmesini sağlamaktır. Bu ana görevin alt görevi de bu görevin tekrarı niteliğindedir.



Şekil 3.7. Uygulama 1 İkinci Ana Görev

Üçüncü ve son aşamada öğrenciye sadece paydaları eşit payları farklı kesir değerleri verilmiştir. Bu görevde öğrencinin soyut olarak verilen kesir değerlerini anlamlandırması ve

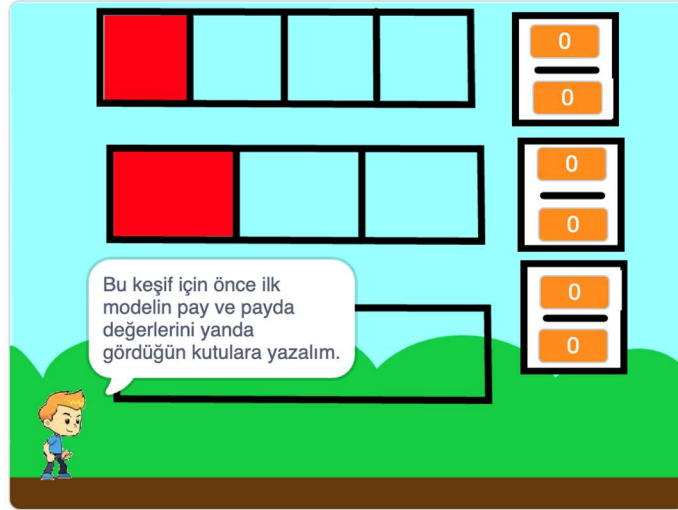
toplama işlemini yapabilmesi beklenmektedir. Bu görevin alt görevi de bu görevin tekrarı niteliğindedir.



Şekil 3.8. Uygulama 1 Üçüncü Ana Görev

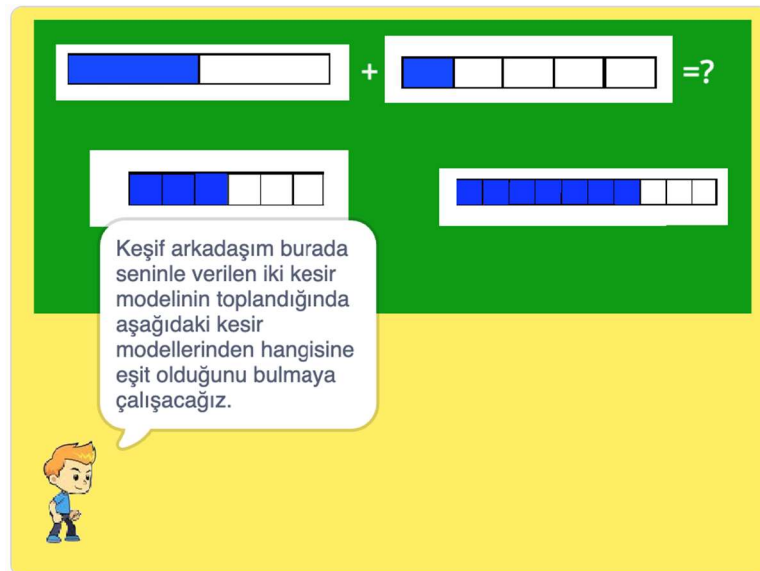
3.3.5.2 Uygulama 2

Bu uygulamada 3 ana görev ve her ana görevin altında 2 alt görev vardır. Ana görevler somuttan-soyuta, basitten kolaya şeklinde hazırlanmıştır. Alt görevler ana görevin tekrarı niteliğindedir. Tüm görevler Kavram Yanılgısı 2'ye sahip öğrencinin kavram yanılgısını gidermek için planlanmıştır. İlk ana görevde öğrenci karşısına gelen payları eşit paydaları birbirinin tam katı olan kesir modellerinin değerini doğru bir şekilde modelin yanında yer alan kesir değerleri yerine yazarak başlayacaktır. Görev başlangıçta öğrencinin pay-payda kavramlarını bilip bilmediğini test edecek ve eğer kavramlarda bir karışıklık varsa geri dönüt vererek öğrenciye pay-payda kavramlarını öğretmeye çalışacaktır. Sonrasında öğrenci kesirlerin pay kısmını temsil eden kırmızı parçanın üzerine tıklayıp sürükleyerek alt tarafta boş olarak verilen alana bırakacaktır. Böylece boş alan kesirlerin ortak katı kadar parçaya bölünecek ve bırakılan parça ilk kesrin genişletilmiş modeli oluşacaktır. Sonrasında ikinci kesir modelinin pay kısmını temsil eden parçayı sürükleyip bırakarak iki kesrin toplamını öğrenci somut ve etkin bir şekilde yapmış olacaktır. İlk alt görevde bu etkinliğin aynısı olup öğrenciye tekrar niteliğindedir.



Şekil 3.9. Uygulama 2 Birinci Ana Görev

İkinci ana görevde payları eşit paydaları farklı kesir modelleri verilmiştir. Bu aşamada öğrenciden pay kısmını temsil eden parçaları sürüklemekten sadece görsel olarak modelleri verilen kesirleri toplaması istenmektedir. Öğrenci biraz daha soyut verilen bu işlemleri yaptıktan sonra bulduğu cevabı model olarak verilen kesirlerden seçecektir. Bu görevin seçeneklerinin görsel olarak verilmesi, öğrencinin işlemi yaparken hatalı bir işlem sonucunda yanlış cevabı bulursa seçeneklere bakarken bir önceki görevde yaptığı ve görsel olarak gördüğü kesirlerin toplamının nasıl modellendiği ile karşılaştırarak yaptığı hatayı fark etmesini sağlamaktır. Bu ana görevin alt görevi de bu görevin tekrarı niteliğindedir.



Şekil 3.10. Uygulama 2 ikinci Ana Görev

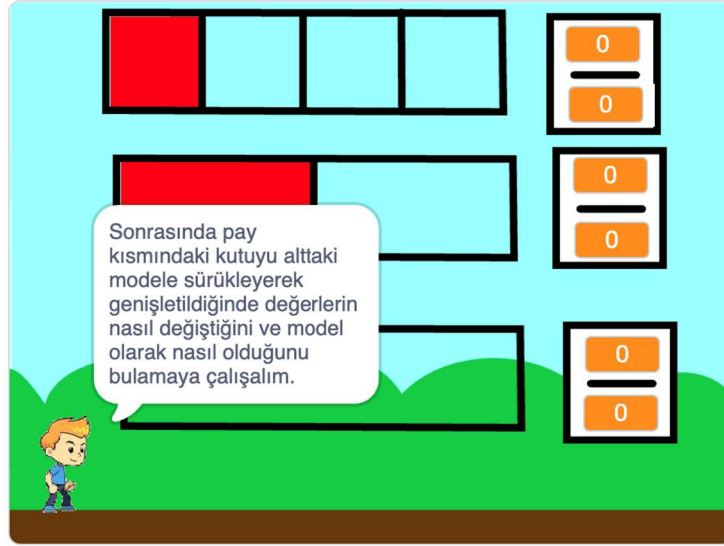
Üçüncü ve son ana görevde öğrenciye sadece payları eşit paydaları farklı kesir değerleri verilmiştir. Bu görevde soyut olarak verilen kesir değerlerinin anlamlandırılması ve toplama işlemini yapabilmesi beklenmektedir. Bu görevin alt görevi de bu görevin tekrarı niteliğindedir.



Şekil 3.11. *Uygulama 2 Üçüncü Ana Görev*

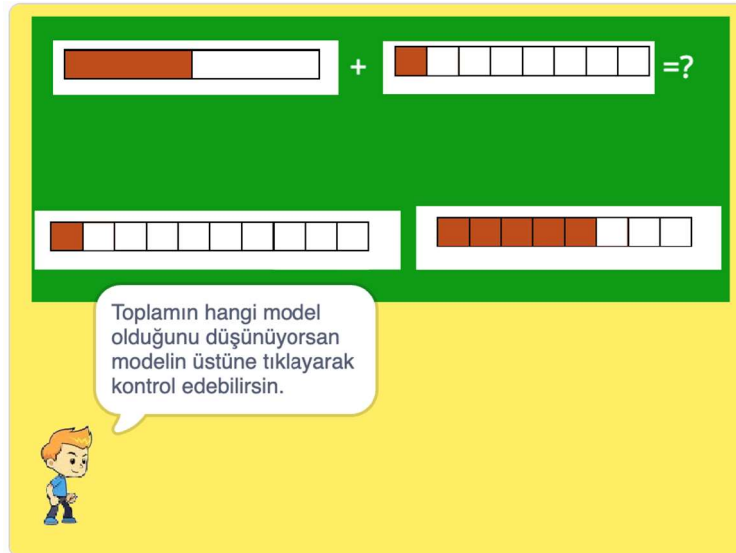
3.3.5.3 Uygulama 3

Uygulama 3 ile öğrencilerin sahip olduğu Kavram Yanılgısı 3'ü gidermeye yönelik hazırlanmıştır. Bu etkinliğin ilk aşamasında öğrencilere pay kısımları hareket edebilen, parçaları hareket ettirerek kesirlerde toplama işlemi yapabilecekleri bir uygulama hazırlanmıştır. Uygulama öğrencinin pay ve payda kavramlarına dair bilgisini sınavarak başlar. Öğrenci bu kavramlarda zorluk çekerse uygulama öğrenciye kesrin parça-bütün kavramından yola çıkarak pay ve paydanın anlamlarını hatırlatmaktadır. Parça bütün anlamının seçilmesinin sebebi kesrin bu anlamının öğrenciler tarafından en kolay anlaşılır anlamı olmasıdır. Öğrencilerin kesir değerlerini yazdıktan sonra toplama işlemini yapmaları için modellerdeki pay kısmını temsil eden parçaların üzerine tıklayıp en alt kısımda boş olarak verilen kesir modelinin içerisine bırakmaları istenmiştir. Bu aşama öğrencinin kesirlerde toplama işlemi yapılırken payda kısımlarını değil pay kısımlarını toplaması gerektiğini keşfetmesi için yapılmıştır. Bu aşamada öğrenciye ayrıca payda kısımları farklı verilen kesirlerde çalıştığı için kesirlerde toplama işlemi yapılırken paydaların da eşit olması gerektiğini ve paydaları eşitlemek için kesirlerin genişletilme işlemini yapması gerektiği örtük olarak hatırlatılmaktadır. Etkinliğin ikinci aşaması bir önceki aşamasının tekrarı, pekiştirilmesi için uygulanmaktadır. Bu aşamada yapılan tüm işlemler önceki aşama ile aynıdır.



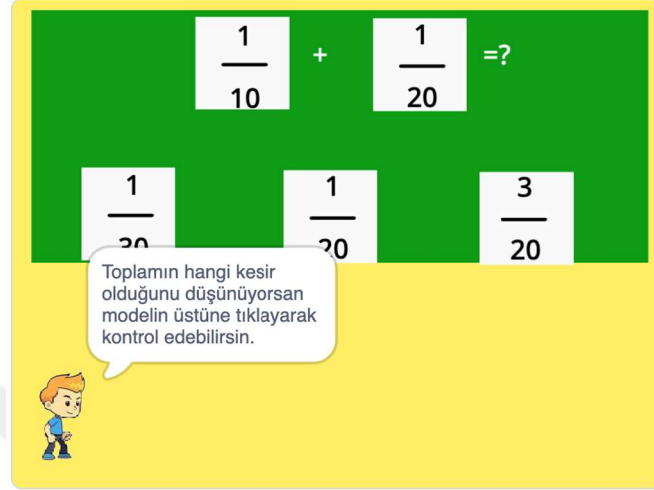
Şekil 3.12. Uygulama 3 Birinci Aşama

Sonraki aşamada ise modellerin pay kısımları hareket etmemektedir. Öğrenci bu aşamada verilen kesir modellerini toplamaya çalışır. Şekil 30'da görüldüğü gibi seçeneklerin kesir modeli olarak verilmesinin sebebi öğrencilerin görsel olarak da toplama işleminin sonucunu tahmin ederek eğer yaptıysa hatasının farkına varmasını sağlamaktır. Ayrıca uygulama öğrenci hata yaptığında doğru cevaba yönlendiren geri bildirimler de vermektedir. Bu şekilde uygulama ile bir uzman olmadan da öğrencinin tek başına yapabileceği, kendi hatalarını fark edebileceği bir sistem oluşturulmuştur. Sonraki aşama ise bu aşamanın tekrarı niteliğindedir. Böylece öğrenci gördüğü yapıyı tekrar edebilmiş olacaktır.



Şekil 3.13. Uygulama 3 Üçüncü Aşama

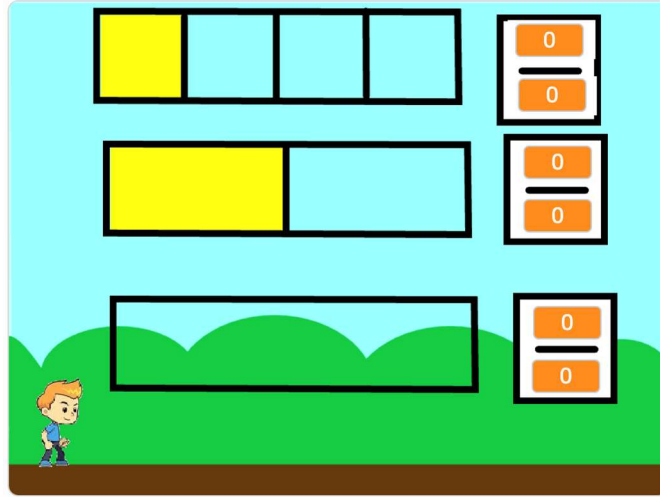
Son iki uygulama aşaması ise öğrenci kesirleri model olarak görmez ve toplama işlemini ya zihinden ya da kesir değerlerini kâğıt üzerine yazarak yapabilir. Bu aşamanın amacı öğrencinin soyut işlem becerisi kazanmasını sağlamaktır.



Şekil 3.14. Uygulama 3 Beşinci Aşama

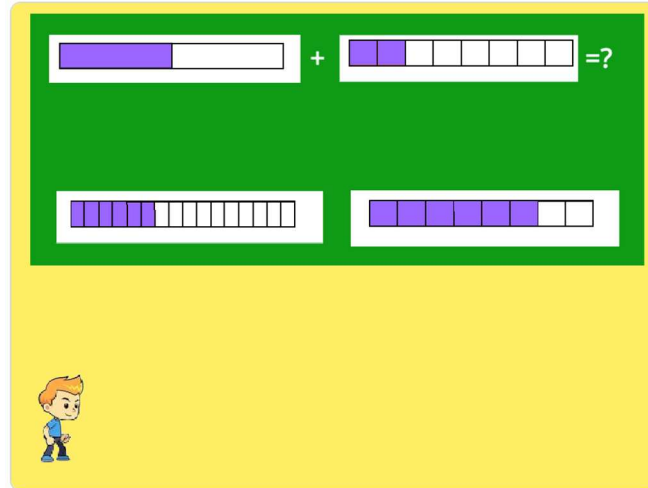
3.3.5.4 Uygulama 4

Uygulama 4 Kavram Yanılgısı 4'ü gidermeye yönelik hazırlanmıştır. Hazırlanan uygulama somuttan soyuta, basitten karmaşığa ilerlemektedir. Uygulamaya başlayan öğrenci önce pay kısımlarını temsil eden parçaları hareket ettirir. Öğrencinin bu parçaları hareket ettirerek kesirlerde toplama işleminin nasıl olduğunu somut bir şekilde öğrenmesi hedeflenmektedir. Ayrıca ilk aşamada öğrencinin kesrin pay-payda kavramlarını bilip bilmediği, bilmiyorsa bunu keşfetmeye yönelik bilgiler verilmektedir. Ayrıca kesirlerde genişletme işleminin nasıl olduğuyla ilgili basit düzeyde bir bilgilendirme de yapılmaktadır. Bu aşamada öğrencinin karşısına çıkan kesirler $\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{4}$ kesirleridir. Bu kesirlerin seçilmesi öğrencinin genişletme işlemini kolay bir şekilde yapması ve görsel olarak daha anlaşılır bir yapıda olmasıdır. Öğrenci pay kısmını temsil eden sarı parçaları sürükleyerek alt kısımda verilen boş kesir modeline yerleştirerek toplama işlemini gerçekleştirecektir. Bu şekilde öğrencinin sahip olduğu kavram yanılgısının giderilmesi planlanmıştır. İkinci aşama ilk aşamanın tekrarıdır. Bu şekilde öğrencinin ilk aşamada yaptıklarını tekrar ederek öğrenmesini pekiştirmek amaçlanmıştır.



Şekil 3.15. Uygulama 4 Birinci Aşama

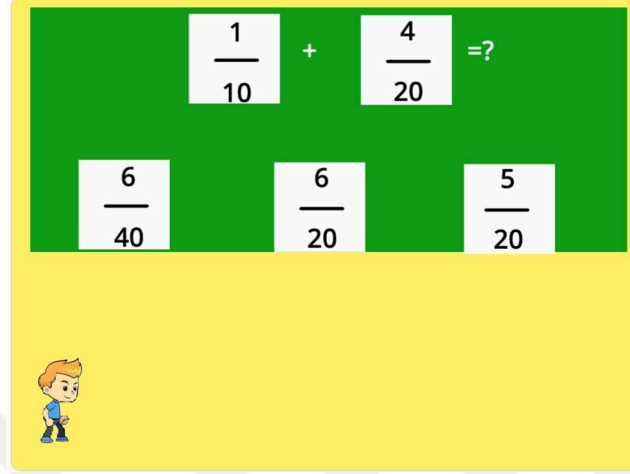
Üçüncü aşamada ilk iki aşamadan farklı olarak hareketli parçalara ve öğrencinin kesirleri yazacağı alanlara yer verilmemiştir. Onların yerine kesirleri temsil eden alan modellerine yer verilmiştir. Bu aşamada öğrencinin karşısına iki kesir modeli çıkmakta ve bu kesirleri toplaması beklenmektedir. İlk olarak öğrenciye $\frac{1}{2}$ ile $\frac{2}{8}$ kesirlerinin modelleri verilmiştir. Daha sonra ise $\frac{6}{8}$ ile $\frac{6}{16}$ kesirlerinin modelleri verilmiştir. Bu aşamayla birlikte öğrencinin varsa kavram yanlışlığını gidermesi beklenmektedir. Sonrasındaki aşama ise bu etkinliğin tekrarı niteliğindedir.



Şekil 3.16. Uygulama 4 Üçüncü Aşama

Sonraki aşamada ise hiçbir kesir modeli verilmeden soyut işlemlere yer verilmiştir. Bu aşamada öğrenciye $\frac{1}{10}$ kesri ile $\frac{4}{20}$ kesrinin toplamı sorulmuştur. Bu aşamada geri dönütler verilerek öğrencinin kavram yanlışlığının giderilmesi hedeflenmiştir. Son aşama ise bu

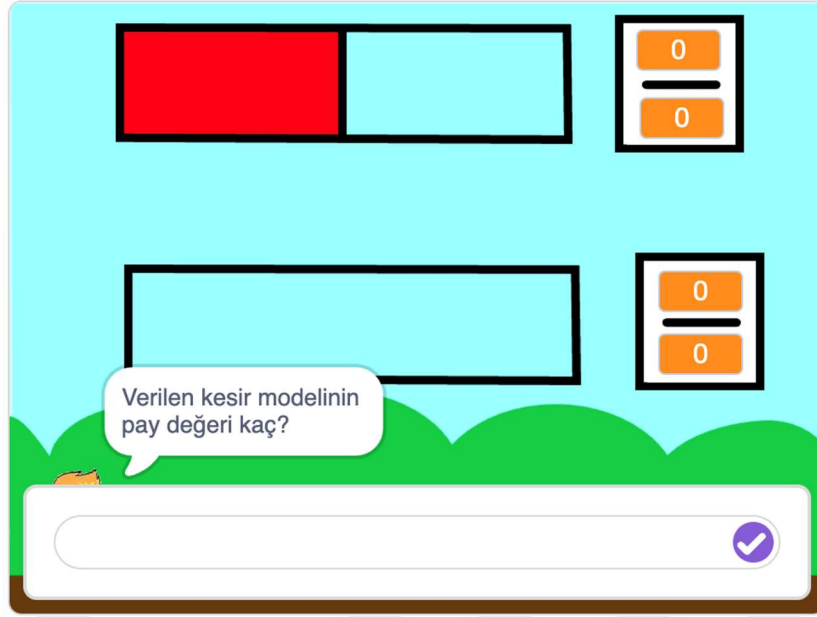
aşamanın tekrarı niteliğindedir. Son aşama $\frac{1}{14}$ ve $\frac{3}{7}$ kesirlerinin toplamı istenmiş, seçeneklerde $\frac{7}{28}$, $\frac{4}{14}$ ve $\frac{7}{14}$ değerlerine yer verilmiştir.



Şekil 3.17. Uygulama 4 Beşinci Aşama

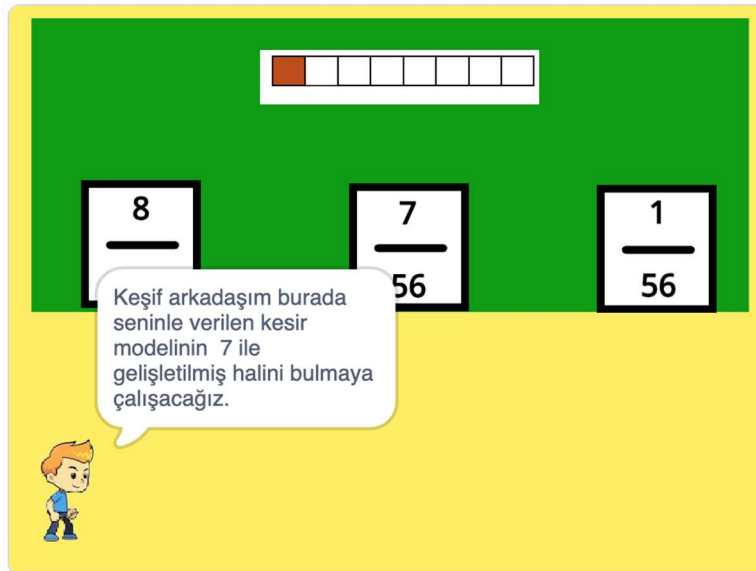
3.3.5.5 Uygulama 5

Uygulama 5 Kavram Yanılgısı 5'i gidermeye yönelik hazırlanmıştır. Hazırlanan uygulama somuttan soyuta, basitten karmaşığa şekilde zorlaşan bir yol izlenerek yapılmıştır. Uygulamanın ilk aşamasında öğrenciye etkileşimli bir kesir modeli verilmiştir. Öğrenciden bu modeli kullanarak bu kesrin genişletilmiş halini bulması istenmiştir. Öğrenci bu işlemi yaparken etkileşimli modelin kesir değerini yanda verilen yere yazması beklenmiştir. Sonrasında modelin pay kısmını sürükleyerek alt tarafta yer alan boş kesir modeline bırakacaktır. Öğrenci parçayı bıraktığında boş kesir modeli istenen kesir modeli görünümüne geçecektir. Model şekil değiştirdikten sonra oluşan kesrin değerini yanda verilen yere yazması istenmiştir. Sonrasında öğrenci ikinci aşamaya geçer. Uygulamanın ikinci aşaması ilk aşamasının tekrarı niteliğindedir. Böylece öğrenci kesirlerde genişletme işleminin uygulamasını interaktif bir şekilde tekrar yapmış olacaktır.



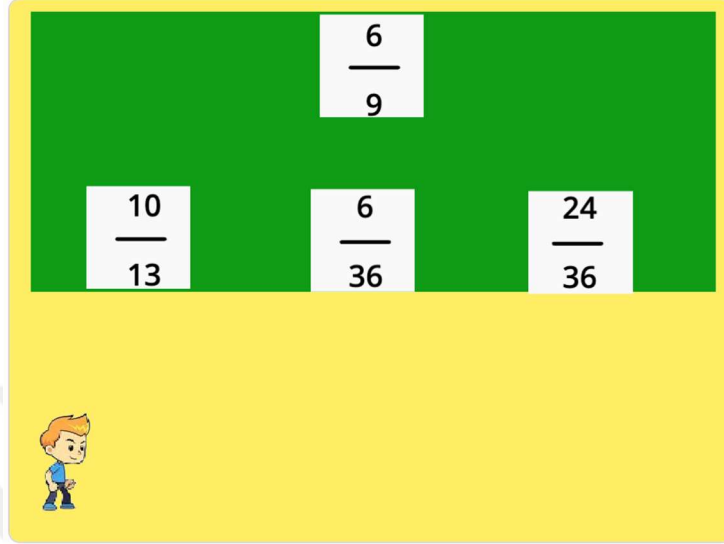
Şekil 3.18. *Uygulama 5 Birinci Aşama*

Uygulamanın üçüncü aşaması öğrenciye $\frac{1}{8}$ kesrinin alan modeli verilmiştir ve öğrenciden bu kesri 7 ile genişletmesi istenmiştir. Cevap seçeneklerine Kavram Yanılgısı 5'e sahip kişilerin vereceği cevap olan $\frac{1}{56}$ yazılmıştır. Bunun sebebi ise eğer uygulamanın ilk iki aşamasının öğrencinin kavram yanılgısı giderilememişse, bu aşamada giderilmesi için geri dönütlerin verilmesini sağlamaktır. Uygulamanın dördüncü aşaması üçüncü aşamanın tekrarı niteliğindedir.



Şekil 3.19. *Uygulama 5 Üçüncü Aşama*

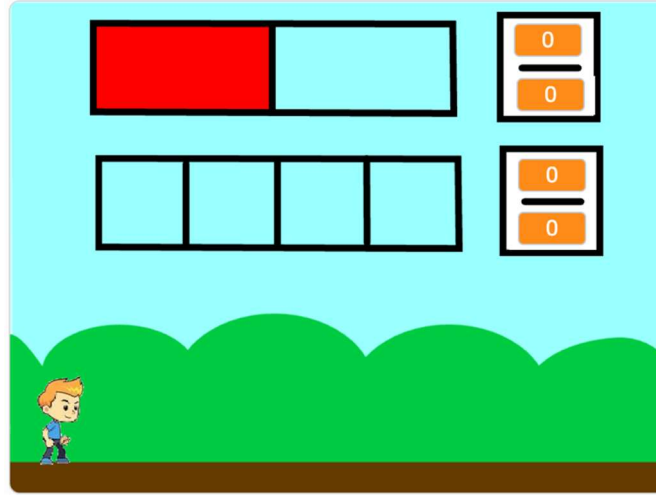
Uygulamanın beşinci aşaması öğrenci testte hazırlanmaya çalışılmıştır. Bu aşamada öğrenciye somut hiçbir model verilmemiş, soyut işlemler yapması beklenmiştir. Uygulamanın altıncı aşaması beşinci aşamanın tekrarı niteliğindedir.



Şekil 3.20. Uygulama 5 Beşinci Aşama

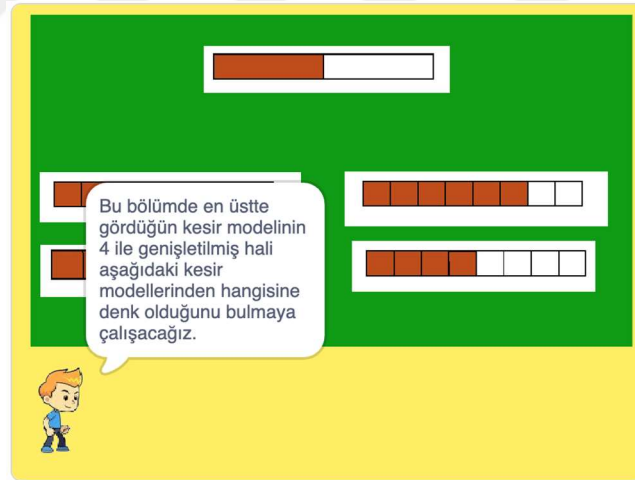
3.3.5.6 Uygulama 6

Uygulama 6 Kavram Yanılgısı 6'yı gidermeye yönelik hazırlanmıştır. Uygulama hazırlanırken öğrencinin anlamlı öğrenme gerçekleştirebilmesi için somutta soyuta, basitten karmaşığa doğru hazırlanmıştır. Uygulama üç ana aşama ve her aşamanın tekrarı niteliğinde hazırlanmış birer alt aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada pay kısmı hareket edebilen bir kesir modeli verilmiştir. Öğrenciden önce bu kesir modelinin hangi kesre denk olduğunu belirlemesi ve yan tarafta yer alan kesir kısmına yazması istenmektedir. Sonrasında karakterin söylediği sayı değeri ile kesri genişletmesi gerekmektedir. Öğrenci genişletme işlemini hareketli pay kısmını sürükleyerek altta yer alan boş kesir modeline bırakarak yapmaktadır. Öğrenci sonrasında kesrin değerini modelin yan tarafındaki yer alan kesir kısmına yazacaktır. Böylece öğrenci kesirlerde genişletme işleminin nasıl olacağını yaparak yaşayarak deneyimlemiş olacaktır. Birinci ana aşamanı alt aşaması ana aşamanın tekrarı niteliğinde olup öğrenciye öğrendiklerini pekiştirme imkânı sunmaktadır.



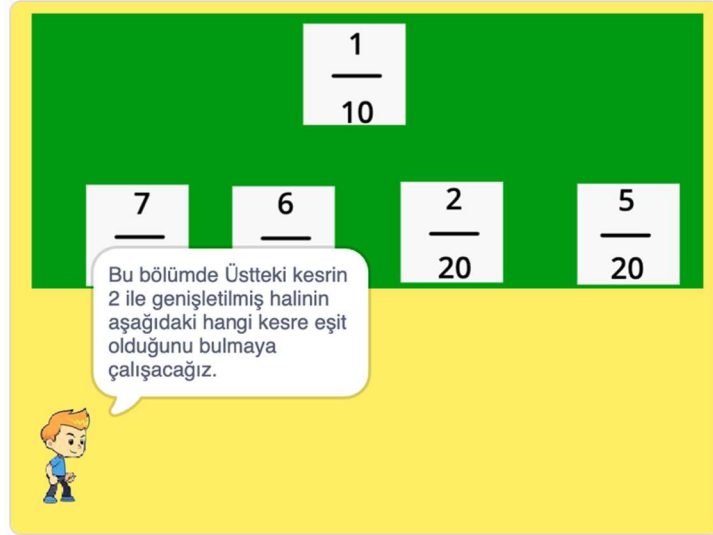
Şekil 3.21. Uygulama 6 Birinci Ana Aşama

İkinci ana aşamada öğrenciden verilen kesir modelini karakterin istediği sayı ile genişletilmiş halini bulması istenmiştir. Öğrenci burada genişletme işlemini ilk ana aşamaya göre daha soyut bir etkinliği yapacaktır. Öğrenci burada genişletme işlemini toplama ile değil çarpma işlemi ile olacağını fark etmesi beklenmektedir. Bu aşamanın alt aşamasında bu aşamanın tekrarı niteliğindedir.



Şekil 3.22. Uygulama 6 İkinci Ana Aşama

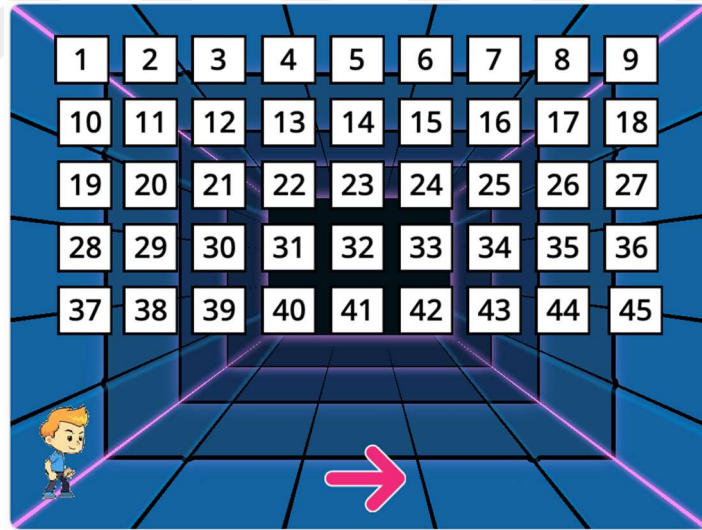
Üçüncü ve son ana aşamada öğrenciye hiçbir kesir modeli verilmeden doğrudan kesir değeri verilmiş olup bu kesri genişletmesi istenmiştir. Öğrenci bu aşamada önceki aşamalarda edindiği stratejileri pratik edecek ve testte göreceği tipte genişletme işlemlerini yapma fırsatı bulacaktır. Bir sonraki alt aşamada bu aşamanın tekrarı niteliğinde, öğrencinin pratik yapması sağlanmaktadır.



Şekil 3.23. Uygulama 6 Üçüncü Ana Aşama

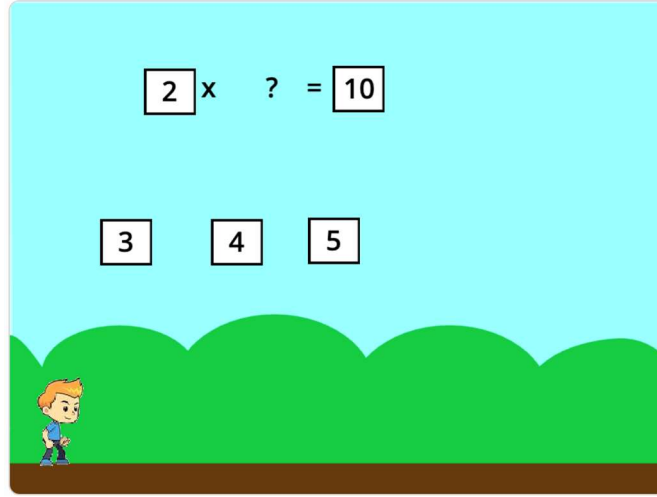
3.3.5.7 Uygulama 7

Bu uygulamanın ilk aşaması öğrenci çarpım tablosunda istenen sayıların katlarını bulması istenmiştir. Bu öğrencinin paydaları genişletme işlemini uygulamaya çalışırken paydaları hangi sayılar ile çarpması gerektiğini bulmasında yardımcı olmaya yönelik hazırlanmıştır.



Şekil 3.24. Uygulama 7 Birinci Aşama

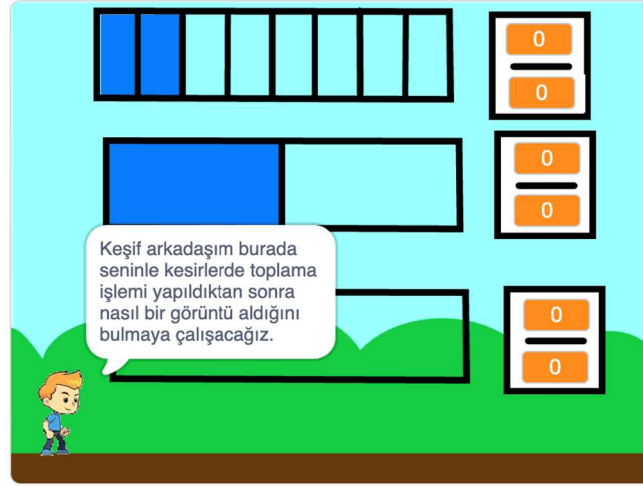
Uygulamanın ikinci aşamasında öğrenciye verilen sayıyı hangi sayı ile çarparsa istenen sonucu bulabileceği sorulmuştur. Öğrenci bulduğu sonucu alt taraftaki seçeneklerden seçmesi istenmiştir.



Şekil 3.25. *Uygulama 7 İkinci Aşama*

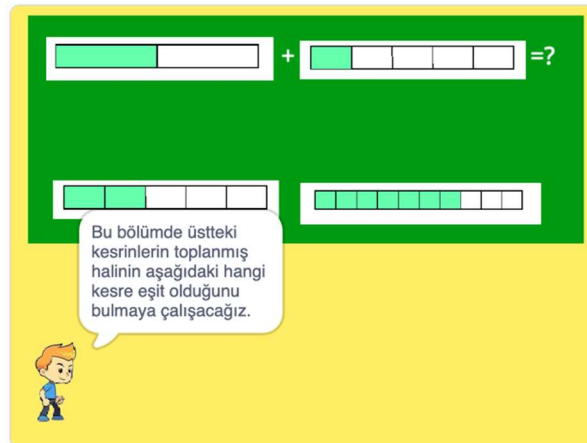
3.2.5.8 Uygulama 8

Uygulama 8 öğrencilerin sahip olduğu Kavram Yanılgısı 8'i gidermeye yönelik hazırlanmıştır. Bu uygulamanın ilk görevinde öğrencilere pay kısımları hareket edebilen, parçaları hareket ettirerek kesirlerde toplama işlemi yapabilecekleri bir uygulamadır. Uygulama öğrencinin pay ve payda kavramlarını sınavarak başlar. Bu şekilde öğrencinin kavram yanılgısının olası ilk nedenlerinden pay ve payda kavramının anlamını bilmeme, karıştırma ihtimalini gidermeye çalışılmıştır. Ayrıca öğrenci bu kavramlarda zorluk çekerse uygulama öğrenciye kesrin parça-bütün kavramından yola çıkarak pay ve paydanın anlamlarını hatırlatmaktadır. Parça bütün anlamının seçilmesinin sebebi kesrin bu anlamının öğrenciler tarafından en kolay anlaşılır anlamı olmasıdır. Öğrencilerin kesir değerlerini yazdıktan sonra toplama işlemini yapmaları için modellerdeki pay kısmını temsil eden parçaların üzerine tıklayıp en alt kısımda boş olarak verilen kesir modelinin içerisine bırakmaları istenmiştir. Bu aşama ile öğrencinin kesirlerde toplama işlemi yapılırken payda kısımlarını değil pay kısımlarını toplaması gerektiğini keşfetmesi için yapılmıştır. Öğrenci bu aşamada ayrıca payda kısımları farklı verilen kesirlerde çalıştığı için kesirlerde toplama işlemi yapılırken paydaların da eşit olması gerektiğini ve paydaları eşitlemek için kesirlerin genişletilme işlemini yapması gerektiği gizliden gizliye hatırlatılmaktadır. Uygulamanın ikinci aşaması bir önceki aşamasının tekrarı, pekiştirilmesi için uygulanmaktadır. Bu aşamada yapılan tüm işlemler önceki aşama ile aynıdır.



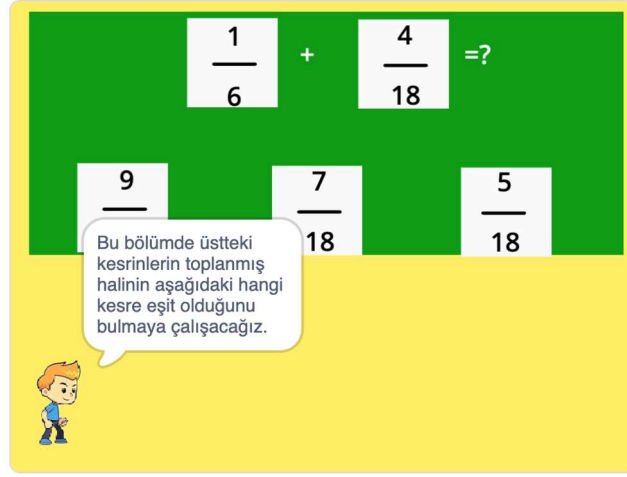
Şekil 3.26. Uygulama 8 Birinci Aşama

Sonraki aşamada ise modellerin pay kısımlar hareket etmemektedir. Öğrenci bu aşamada verilen kesir modellerini toplamaya çalışır ve seçenek olarak yine kesir modelleri verilmiştir. Seçeneklerin kesir modeli olarak verilmesinin sebebi öğrencilerin görsel olarak da toplama işleminin sonucunu tahmin ederek eğer yaptıysa hatasının farkına varmasıdır. Ayrıca öğrenci hata yaptığında doğru cevaba yönlendiren geri bildirimler de vermektedir. Bu şekilde uygulama bir uzman olmadan da öğrencinin tek başına yapabileceği, kendi hatalarını fark edebileceği bir sistem olmuştur. Bu aşamanın sonrasındaki aşama bu aşamanın tekrarı niteliğindedir. Böylece öğrenci gördüğü yapıyı tekrar edebilmiş olacaktır.



Şekil 3.27. Uygulama 8 Üçüncü Aşama

Son iki uygulama aşaması ise öğrencinin testte karşılaştığı formattaki sadece kesir değerlerinin verildiği formatta hazırlanmıştır. Öğrenci bu aşamada kesirleri model olarak görmez ve toplama işlemini ya akıldan ya da kesir değerlerini kâğıt üzerine yazarak yapabilir.



Şekil 3.28. Uygulama 8 Beşinci Aşama

3.4 Veri Toplama Süreci ve Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada 1) Sorubox web sitesi aracılığıyla kavram yanlışlığı belirleme testi sonucu ortaya çıkan yanlışlıklara yönelik veriler ve 2) bu yanlışlıkların tespitine ve uygulamalar sonucunda öğrenci yanlışlıklarının giderilip giderilmediğini anlamaya yönelik yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler olmak üzere iki tür veri toplanmıştır.

Tablo 3.1’de 14-24 Mayıs 2024 tarihleri arasında öğrencilerle yapılan veri toplama süreci yer almaktadır.

Tablo 3.1. Öğrenci görüşme tarihleri

Tarih	Öğrenci
14 Mayıs	Öğrenci 1
16 Mayıs	Öğrenci 2
20 Mayıs	Öğrenci 3
23 Mayıs	Öğrenci 4
24 Mayıs	Öğrenci 5
26 Mayıs	Öğrenci 6

Tablo 3.1’de yer alan süreçte öğrenciler Sorubox web sitesindeki soruları çözmüş, kavram yanlışlıkları belirlenen öğrenciler ilgili etkinlikleri yapmış ve uyguladığı her etkinlik ve çözdüğü her soru grubunun sonunda yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin tüm bu süreçte geçirdikleri süre Tablo 3.2’de görülmektedir.

Tablo 3.2. Öğrencilerin uygulamada geçirdikleri süre

Öğrenci	Soru Çözümde Geçen süre	Matematiksel Uygulamada Geçen Süre	Görüşmede Geçen	Toplam Süre
Öğrenci 1	31 dk	25 dk	23 dk	79 dk
Öğrenci 2	52 dk	35 dk	30 dk	117 dk
Öğrenci 3	28 dk	24 dk	16 dk	68 dk
Öğrenci 4	33 dk	37 dk	27 dk	97 dk
Öğrenci 5	26 dk	27 dk	26 dk	53 dk
Öğrenci 6	30 dk	11 dk	20 dk	61 dk

Öğrencilerin uygulamada geçirdikleri sürelerle bakıldığında en fazla süreyi soruları çözmede geçirdikleri görülmektedir. Öğrencilerin soruları çözmede bu kadar fazla zaman harcamalarının nedeni kavram yanılgıları giderilmediği durumlarda farklı stratejiler geliştirilerek toplama işlemini yapmaya çalışmalarıdır. Doğru bir toplama stratejisi geliştirildikten sonra öğrenciler sorulara daha hızlı yanıt verseler de toplamda soru çözümüne harcadıkları süre diğerlerinden fazladır.

Uygulama araştırma yapılan okulun destek sınıfında araştırmacıya ait bir laptop ve öğrencinin cevaplarını yazabilecekleri kâğıt-kale yardımıyla bireysel olarak yapılan görüşmeler ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın uygulama kısmından önce öğrenciler uygulama hakkında bilgilendirilmiş gönüllü olarak katılımları sağlanmıştır. Öğrencilere soruların çözümleri ve uygulamaları yapmaları için istedikleri kadar süre tanınmıştır. Öğrenciler sıkıldıkları veya yoruldukları zaman kısa aralar vermişlerdir.

3.4 Yarı yapılandırılmış görüşme formu

Görüşme yöntemi ile veri toplamak sosyal bilimlerde sıklıkla başvurulan bir yöntemdir. Kişinin bir konudaki bilgi, duygu, düşünce ve davranışlarının nedenleri, nasıl olduklarının öğrenilmesinde etkili bir yöntemdir (Patton, 2014; Merriam, 2013). Yıldırım ve Şimşek (2013) görüşmenin, önceden belirlenmiş önemli bir amaç için yapılan soru cevap formatında ilerleyen bir iletişim süreci olarak tanımlamıştır. Görüşmelerin asıl amacı düşüncenin temelinde yatanı bulmak için sorulan “niçin” sorularına verilen cevaplar ile bulunmaya çalışmaktır (Yıldırım, 2016).

Bu çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme metodu kullanılmıştır. Bu metot ile görüşme metodu arasındaki farklar vardır. Bu farklardan en önemlisi görüşme metodunda

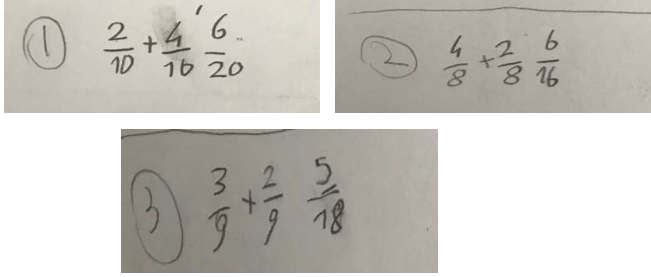
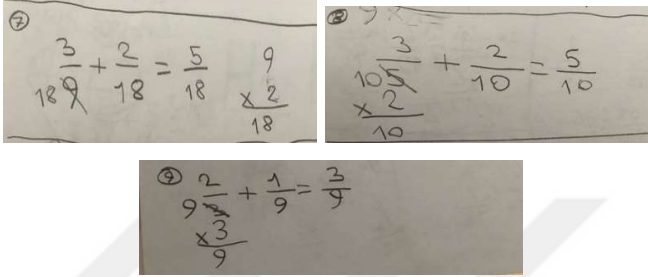
görüşme formundan ayrı sorulara yer verilmezken bu metotta araştırmacı önceden hazırladığı sorular dışında görüşmenin gidişatına göre farklı sorular ile katılımcının konuyla ilgili düşüncelerini daha detaylı alabilmektedir (Yıldırım, 2016).

Bu çalışmada kullanılan Form 1 (EK-3) Sorubox web sitesinin tespit ettiği ve nedenini ön gördüğü kavram yanlışlığının doğruluğunu tespit etmek, Form 2 (EK-4) Scratch uygulamasında geliştirilen matematiksel uygulamaların kavram yanlışlarını gidermede başarılı olup olmadığını belirlemek için uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen formlarda yer alan sorular öğrencinin düşüncesinin altında yatan temel kavramları ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Form 1’de yer alan sorular öğrencinin kesrin parça-bütün anlamı, kesirlerde toplama işlemi ve kesirlerde genişletme işlemine yönelik kavramsal imajlarını ortaya çıkarmaya yönelik sorulardır. Form 2’de yer alan kesrin parça-bütün anlamı, kesirlerde toplama işlemi ve kesirlerde genişletme işlemine yönelik sorular ile bu konularda değişen fikirlerini ortaya koymaya çalışılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular uzman bir akademisyenin görüşleri ve ön uygulama sonucunda elde edilen sonuçlar ile uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

3.5 Verilerin Analizi

Bu çalışmanın verilerini, yarı yapılandırılmış görüşmeye ait ses kayıtları ve öğrencilerin Sorubox web sitesindeki sorulara verdikleri cevaplar oluşturmaktadır. Öğrencilerin kavram yanlışlarının kategorize edilmesinde betimsel içerik analiz yöntemi, bu yanlışların teyit edilmesine yönelik gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde ise içerik analiz yöntemleri kullanılmıştır. İlk olarak öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme dosyalarına ait ses kayıtları araştırmacı tarafından Microsoft Word programında yazılı hale getirilmiştir. Daha sonra içerik analizi sürecinde her öğrencinin cevapları kodlanmıştır. Veri analizin son aşamasında elde edilen kodlar betimlenerek yorumlanmıştır. Betimleme sürecinde bulguların yorumlanması ve doğrudan alıntılara yer verilerek anlamlandırılabilir (Patton, 2018). Öğrencilerin Sorubox web sitesinde cevapladıkları sorular Smith ve diSessa (1993) belirttiği kavram yanlışları belirleme yöntemine göre ele alınmıştır. Öğrencilerin kavram yanlışlarının ortaya çıktığı Soru Gruplarındaki cevaplarına Tablo 3.3’te örnekler verilmiştir.

Tablo 3.3. Öğrencilerin tekrarladığı hatalı cevapları

Öğrenci	Öğrencinin tekrarladığı hatalı cevaplar
Öğrenci 4	
Öğrenci 3	

Tablo 3.3 incelendiğinde öğrencilerin bir soru tipinde aynı tip kavram yanılığı içeren seçeneği üç kere arka arkaya seçtiği görülmektedir. Bu durum Smith ve diSessa'ya (1993) göre öğrencilerin bu tipte bir kavram yanılığı olduğunu göstermektedir.

Öğrenciler ile bu Soru Gruplarından sonra yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler Eryılmaz ve Sürme (2002) ile bu kavram yanılıklarına gerçekten sahip olup olmadıkları kontrol edilmiştir. Tablo 3.4'te öğrencilerin Soru Grubu 5'ten sonra yapılan görüşmede kavram yanılıklarına sahip olduklarını belli eden ifadeleri verilmiştir.

Tablo 3.4. Öğrencilerin kavram yanılıklarına sahip olduklarını belli eden yanıtlar

Öğrenci	Görüşmede Verdiği Cevap
Öğrenci 1	Bu soruda da paydaları eşitlemek için 3'ü 3 ile çarptım. Paydalar eşitlendikten sonra payları topladım.
Öğrenci 2	Bu soruda 3/5 kesri ile 2/10 kesrini toplamızı istemişti. Önceki soruda yaptığım yöntemi uyguladım ama seçeneklerde olmadığı için farklı bir yöntem geliştirmem gerekti. Bu soruyu çözerken derste gördüğümüz genişletme işlemi yapıp alttaki sayıları eşitlememiz gerektiğini hatırladım. O yüzden 5 ile 10'u hangi sayıda eşitlemem gerektiğini düşündüm. 5'in 2 katının 10 olduğunu gördüm ve o kesri 2 ile genişlettim. Genişlettikten sonra altlar aynı olduğu için üstteki sayıları topladım.

Öğrenci 3	Bu soruda da paydalar farklıydı ve eşitlemem gerekiyordu. Paydaları eşitlemek için 3'ü 3 ile çarptım ve 9 oldu. Paydalar eşitlendiği için 2 ile 1'i topladım ve 9'u direkt yazdım
Öğrenci 4	Bu soruda $\frac{2}{3}$ ile $\frac{1}{9}$ kesirlerinin toplamının kaç olduğunu sormuşlardı. Bu işlemi yapmak için de alt taraftaki sayıları eşitlemem gerekiyordu. 3'ü 3 ile çarpınca 9 olduğundan 3'ü 3 ile çarptım. Şimdi alt tarafalar eşit olduktan sonra üstteki sayıları topladım ve $\frac{3}{9}$ sonucunu buldum.
Öğrenci 5	Burada $\frac{2}{3}$ ve $\frac{1}{9}$ kesirlerini toplamamız istenmişti. Yine paydalar farklı. Bu yüzden ilk verilen kesrin paydasını 3 ile çarpıp 9'a eşitledim. Paydalar eşitlendikten sonra payları topladım ve sonucu $\frac{3}{9}$ olarak buldum.
Öğrenci 6	Bu soruda $\frac{2}{3}$ ile $\frac{1}{9}$ kesirlerini toplamamı istemişti. Yine paydaları eşitlemem lazımdı. Paydaları eşitlemek için 3'ü 3 ile çarptım. Paydalar 9'da eşitlendi ve payları topladım $\frac{3}{9}$ sonucunu buldum.

Tablo 3.4 incelendiğinde öğrencilerin verdikleri cevaplar Sorubox web sitesinin belirlediği kavram yanılığını desteklediği belirlenmiştir. Bir sonraki bölümde araştırmanın geçerlik-güvenirliği bölümüne yer verilmiştir.

3.6 Geçerlilik Güvenirlik

Nitel bir çalışmanın geçerlilik güvenirlik araştırmacının çalışmadaki bulgularına ve yorumlarının okuyucuların ilgisini ne derece çekebildiğine ve nasıl ikna edeceği ile ilgilidir (Glesne, 1998). Nitel bir çalışmada geçerlilik çalışmanın sonuçlarının doğruluğuyla ilgilidir. İç geçerlilik çalışmadan elde edilen bulguların dış dünyadaki gerçekliğe uygun olup olmadığıdır (Merriam, 2018). Durum çalışmalarının iç geçerliliğini arttırmak için araştırmacının bulunduğu sonuçlara nasıl ulaştığını açık bir şekilde sunması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Yine iç geçerlilik çalışmada yapılan çıkarımların ne derece geçerli olduğu ile ilgilidir (Yin, 2017). Dış geçerlilik araştırmacının elde ettiği sonuçları genellemesi ile ilgilidir (Yin, 2017). Güvenirlik ise araştırmacının çalışmasında yapabileceği hata veya yanlışlık payıyla ilgilidir (Yin, 2017). Güvenirliği elde edilen bulguların başka bir araştırmacı tarafından da aynı şekilde elde edilmesidir (Merriam, 2018).

Hazırlanan kavram yanılığarı belirleme testi, kavram yanılığarını gidermeye yönelik hazırlanan matematiksel uygulamalar ve görüşme formları doktor unvanına sahip bir matematik

eğitimcisi tarafından incelenmiştir. Bunun nedeni araştırmanın geçerliliğini arttırmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Çalışmada veri toplamak amacıyla kullanılan kavram yanılgıları belirleme testi Ek 1’de, yarı yapılandırılmış görüşme formları Ek 2 ve 3’te görülmektedir. Araştırma öncesinde hazırlanan bu materyallerin uygun olup olmadığını test edilmek için bir pilot çalışma yapılmıştır. Yapılan pilot çalışma sonucunda kavram yanılgısı belirleme testinin ve görüşme formlarının işlevlerine uygun olduğu görülürken hazırlanan Scratch uygulamalarından Uygulama 5, öğrencilerin yapmakta zorlandıkları ve kafa karışıklığına yol açtığı için değiştirilmiştir.

Bu araştırmada veriler iç geçerliliği artırmak amacıyla (Merriam, 2018) alan uzmanı olan tez danışmanı ile birlikte incelenmiştir. Araştırmacı çalışmanın veri toplama aşamasında uygulamayı yapan öğrencileri ipucu verebilecek davranışlardan kaçınmıştır. Araştırmacı sadece Soru Grupları arası geçişte ve matematiksel uygulamaları sonlarında öğrencinin kavramsal yapısını ortaya çıkarmak için yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmıştır. Araştırmacının öğrencilere müdahale edecek veya onlara ipucu verebilecek davranışlardan kaçınması verilerin geçerliliğini arttırmaktadır (Patton, 2018).

Verilerin analizinde, araştırmanın kuramsal çerçevesine uygun olarak Smith ve diSessa’nın (1993) çoktan seçmeli sorulardan oluşmuş kavram yanılgıları belirleme testi stratejisi ve Eryılmaz ve Sürme (2002) iki aşamalı kavram yanılgıları belirleme testinin stratejilerine uygun olarak kodlaması yapılmıştır. Araştırmanın farklı araştırmacılar tarafından da kodlanması güvenilirliği arttırmaktadır. İçerik analizinde her bir öğrenci cevabı sınıflandırılan veriler araştırmacı ve doktora derecesine sahip bir alan uzmanı tarafından kodlanmıştır. Araştırmacıların kodlamanın son halinde mutabık kalıncaya devam edilmiştir (Miles ve Huberman 1994).

3.7 Pilot çalışma

Araştırmanın pilot çalışmasının katılımcıları amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Maksimum çeşitlilik, göreceli olarak küçük bir örneklem oluşturmak ve bu örnekleme çalışılan probleme taraf olabilecek bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtmaktır (Şimşek ve Yıldırım, 2012). Bu amaçla öğrencilerin seçiminde dikkat edilen hususları şu şekilde sıralanabilir:

- 1) Dersi yürüten matematik öğretmenin görüşleri
- 2) Kurs ya da özel işleri sebebiyle çalışmaları aksatma ihtimali olabilecek öğrencilerin tespit edilmesi ve uygun olanların çalışmaya dâhil edilmesi
- 3) Cinsiyet açısından dengeli bir dağılımın olması

4) Öğrencilerin sınav notlarına göre; 2 öğrenci 100-80, 2 öğrenci 80-60 ve 2 öğrenci 60 ve altından olması.

Bu hususlar dikkate alınarak altı kişi seçilmiş ve çalışma grubu oluşturulmuş ve pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Pilot çalışma sonucunda başarılı ve çok başarılı öğrencilerde kavram yanlışlığı tespit edilmeyip sadece düşük başarılı öğrencilerde tespit edilmesinden dolayı asıl çalışmanın sadece düşük başarılı öğrenciler ile yapılmasına karar verilmiştir.

Pilot uygulama ile Sorubox web sitesinin içerisinde bulunan kavram yanlışlıkları belirleme testi ile bu kavram yanlışlıklarını gidermeye yönelik oluşturulan Scratch uygulamasında geliştirilen matematiksel uygulamaların gözden geçirilerek geliştirilmesi için yapılmış ve elde edilen bulgular ile Sorubox web sitesi ile Scratch uygulamasında geliştirilen matematiksel uygulamalar güncellenmiştir.

Pilot uygulamaya çok başarılı ve başarılı öğrenci grubundan 2 düşük başarı grubundan 1 toplamda 5 öğrenci katılmıştır. Katılımcılar asıl uygulamaya katılacak öğrenciler gibi önce Sorubox web sitesinde soru çözmeye başlayacak eğer kavram yanlışlıkları var ise web sitesinin uygun etkinliğe yönlendirmesi beklenecek ve uygulama sonunda yarı yapılandırılmış mülakat ile görüşleri alınacaktır. Bu süreçte çok başarılı ve başarılı grup öğrencilerinin kesirlerde toplama konusunda herhangi bir kavram yanlışlığı çıkmadığından soru çözümünden sonra tüm matematiksel uygulamaları uygulayarak görüşleri alınmıştır. Her bir öğrencinin 40 dakikalık uygulama sonrasında Sorubox ve Scratch uygulamasında geliştirilen matematiksel uygulamalar hakkındaki görüş ve düşünceleri düzenlenerek elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

1. Soru: Sorubox web sitesinin en çok hangi özelliğini beğendiniz/beğenmediniz?

Beğenilen Özellikler

- Kolay bir şekilde kullanabildim.
- Soruların kolaydan zora gelmesi.
- Tek başımıza eski konuları tekrar edebilir ve eksiklerimizi kendimiz giderebiliriz.

Beğenilmeyen Özellikler

- Sürekli aynı soruların gelmesi.
- Yanlış yaptığımızda yanlışımızın nedenini göstermemesi.
- Test sonucunda doğru ve yanlış sayısını göstermemesi.
- Testi çözerken bir süre olmadığından testi kaç dakikada çözdüğümüzü görmememiz.

Beğenilen özelliklerin bulgulardan hareketle öğrencilerin Sorubox web sitesinin kolay kullanımının olması, soruların tahmini öğretim yol haritası ile sıralı bir şekilde öğrencilerin

karşısına geldiğini söylemesi asıl uygulama için Sorubox web sitesinin yeterli olduğunu göstermektedir. Beğenilmeyen özelliklerin bulgulardan hareketle öğrencilerin Sorubox web sitesinin asıl amacı olan kavram yanılgısı belirleme özelliği dışında online bir soru robotu gibi sadece soru soran ve öğrencinin cevaplarının doğru-yanlış olduğunu gösteren, yanlış cevaplanan sorunun doğru cevabını gösteren bir site haline getirilmesini istemişlerdir. Fakat bu istekler asıl amaç olan kavram yanılgısı belirleme ve giderme sürecine etki etmeyeceği için web sitesinde bir değişikliğe gidilmemiştir.

2. Soru: Sorubox web sitesinin tasarımını beğendiniz mi? Güncellememizi istediğiniz yönleri var mı? Varsa neler?

- Sayfanın sade olması güzeldi.
- Soru sayfasında kullanılmayacak buton olmaması kafa karışıklığını önlemiş.
- Sayfada dikkat dağıtıcı şeylerin olmaması güzeldi.

Öğrencilerden alınan geri bildirimlerin sonucunda Sorubox web sitesinin tasarımının beğenildiği anlaşılmıştır. Bu sebepten Sorubox web sitesinde tasarımsal bir değişikliğe gidilmemiştir.

3. Soru: Sorubox web sitesi hakkındaki görüş ve önerileriniz nelerdir?

- Güzel bir web sitesi olmuş. Sıkılmadan soru çözülebiliyor.
- Soruların sıralı şekilde gelmesi güzel.
- Tek başımıza kullanabileceğimiz basit bir web sitesi olmuş.
- Sistemin başarılı veya başarısız olduğumuzu göstermesini beklerdim.
- Test sonunda kaç doğru kaç yanlış yaptığımızı görmek isterdik.

Öğrencilerden alınan geri bildirimler Sorubox web sitesinin genel olarak güzel olduğu fakat amacı dışında kullanılmak istendiğinde yetersiz kaldığı söylenebilir. Öğrencilerin beklentisi asıl amaç olan kavram yanılgısı belirleme ve var olan kavram yanılgılarını gidermek olduğundan öğrencilerin kaç doğru kaç yanlış yaptığı ve test sonunda başarılı veya başarısız oldukları konusunda bir bilgi paylaşımının yersiz olduğu düşünüldüğünden bu görüşler düzeltilmemiştir.

4. Soru: Yaptığınız matematiksel uygulamalar sizce ilgi çekici miydi?

Öğrencilerin büyük çoğunluğu Scratch uygulamasında geliştirilen matematiksel uygulamaları beğendikleri görülmektedir. İlgi çekici bulmayan öğrenci uygulamaların birbirini tekrarladığını ve sıkıcı bir duruma dönüştüğünden bahsetmiştir.

5. Soru: Yaptığınız matematiksel uygulamalar sizce bu konuyu bilmeyen birine bu konuyu öğretebilir mi?

Öğrencilerin büyük çoğunluğu Scratch uygulamasında geliştirilen matematiksel uygulamaları beğenmişlerdir.

6. Soru: Yaptığınız matematiksel uygulamaları beğendiniz mi? Güncellememizi istediğiniz uygulama var mı? Sizce yeni yapılacak uygulamalar nasıl olmalı?

Öğrencilerin tamamı oluşturulan matematiksel uygulamaları beğendiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilere sorulan ikinci soru olan “Güncellememizi istediğiniz uygulama var mı? Sizce yeni yapılacak uygulamalar nasıl olmalı?” sorusuna öğrencilerin tamamı Uygulama 5’in değiştirilmesini söylediler. Uygulama 5’te yer alan ilk görevin çok fazla kafa karıştırıcı olduğundan bahseden öğrenciler bu uygulamanın yerine yapılması ve anlaşılması daha kolay bir uygulamanın gelmesini istediler. Bu geri bildirim doğrultusunda Uygulama 5 güncellenerek anlaşılması ve yapılması daha kolay bir uygulama ile değiştirilmiştir. Ayrıca öğrenciler uygulamalarda bir can barının olması ve yanlış verilen cevaplarda canın azalması, doğru cevaplar verildiğinde özel yetenekler eklenmesi ile matematiksel uygulamaların daha ilgi çekici ve sürükleyici bir duruma getirilmesini istediler. Öğrencilerin bu istekleri oluşturulan matematiksel uygulamaların matematiksel oyunlara dönüştüreceğinde ve çalışmanın yapısını bozacağından yapılmamıştır.

4. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde öğrencilerin kesirlerde toplama işleminde sahip oldukları kavram yanlışlarına dair bulgular ve Scratch programında geliştirilen uygulamaların bu kavram yanlışlarını gidermedeki etkinliği ile ilgili elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1 Ali'ye Ait Bulgular

Ali'nin Sorubox'taki sorulara verdiği cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda web sitesinin Ali'yi yönlendirmesi Tablo 4.1'de görülmektedir.

Tablo 4.1. Ali'nin Sorubox Sitesindeki Etkinlikleri

<u>Çözülen Soru Grubu</u>	<u>Sorular</u>	<u>Doğru-Yanlış</u>	<u>Yönlendirilen Etkinlik</u>
Soru Grubu 1	1.Soru	→ Doğru	Uygulama 5
	2.Soru	→ Doğru	
	3.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 2	4.Soru	→ Doğru	
	5.Soru	→ Doğru	
	6.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 3	7.soru	→ Yanlış	
	8.Soru	→ Yanlış	
	9.Soru	→ Yanlış	
Soru Grubu 4	10.Soru	→ Yanlış	
	11.Soru	→ Doğru	
	12.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 5	13.Soru	→ Doğru	
	14.Soru	→ Doğru	
	15.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 6	16.soru	→ Doğru	
	17.Soru	→ Doğru	
	18.Soru	→ Doğru	

Tablo 4.1’de görüldüğü üzere Ali Sorubox web sitesinde toplam 18 soru çözmüştür. Ali çözdüğü sorulardan 4 tanesini yanlış, 14 tanesini doğru cevaplamıştır. Ali’nin 3 yanlış cevabı Soru Grubu 3’ten, 1 yanlış cevabı ise Kontrol Sorusu bölümünden çıkmıştır. Yanlış cevapları sonucunda Ali’nin 3 defa art arda Kavram Yanılgısı 5’e yönelik soruda hata yaptığı tespit edilmiş ve Ali’nin Kavram Yanılgısı 5’e sahip olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla Sorubox web sitesi Ali’yi Uygulama 5’e yönlendirmiştir. Ali’nin Soru, 7, 8 ve 9’a verdiği hatalı cevaplar Şekil 4.1’de görülmektedir.

$$\frac{3}{9} + \frac{2}{18} = \frac{5}{18}$$
$$\frac{3}{5} + \frac{2}{10} = \frac{5}{10}$$
$$\frac{2}{3} + \frac{1}{9} = \frac{3}{9}$$

Şekil 4.1. Ali’nin soru 7, 8 ve 9’a verdiği cevaplar

Ali’nin 7, 8 ve 9. sorulardaki hatalı cevapların nedenin Kavram Yanılgısı 5 ile ilgili olduğundan emin olmak için yapılan görüşme aşağıda verilmiştir:

Araştırmacı: Soru 7’de yaptığın işlemleri anlatabilir misin?

Ali: Evet. Soru 7’de $3/9$ kesri ile $2/18$ kesirlerini toplamamı istemişti. Burada 9 ile 18 eşit sayılar olmadığı için ben 18’i 2’ye bölmeyi düşündüm sonra 9’u 2 ile çarpmayı yaptım. İlk kesri 2 ile çarpınca paydalar 18’de eşitlendi. Paydalar eşitlenince 3 ile 2’yi topladım. 9 ile 18 18’de eşitlendiği için 18 direkt yazılır.

Araştırmacı: Burada söylediği çarpma işlemi biraz açıklar mısın?

Ali: Çarpma işlemi ile paydaları eşitlemeye çalışıyoruz.

Araştırmacı: Buradaki çarpma işlemi dediğin genişletme işlemi mi?

Ali: Evet ben çarpma işlemi dedim hatayla.

Araştırmacı: O zaman biraz genişletme işlemi açıklayabilir misin?

Ali: Genişletme işleminde böyle paydaları farklı kesirleri toplamak için yaptığımız bir işlem.

Araştırmacı: Bu işlemin özelliklerinden bahsedebilir misin?

Ali: Kesirlerde toplama işlemi yaparken alt taraftaki sayılar birbirinin katı olduğunda küçük sayıyı bir sayı ile çarpıp büyük sayıya eşitlemeye çalışıyoruz. Buradaki çarpma işlemi genişletme işlemi oluyor.

Araştırmacı: Bu soruda önce 18’i 2’ye bölüp paydaları eşitlemeye çalıştın bu işlemi biraz açıklar mısın?

Ali: Burada 18'i 2'ye bölerek alt tarafları 9'da eşitlemeye çalıştım ama zorlanınca alt tarafları 18'de eşitlemeyi seçtim.

Ali ile yapılan görüşmede Ali, paydada genişletme yaptığını belirtmiştir fakat payın genişletilmesi ya da sadeleştirilmesi ile ilgili herhangi bir ifade kullanmamıştır.

Araştırmacı: Tamam Soru 8'de yaptığın işlemleri anlatabilir misin?

Ali: Bu soruda da 5 ile 10'u eşitlemem gerekiyordu. 10 5'in 2 katı olduğundan 5'i 2 ile çarptım. Sonra 3 ile 2'yi toplayıp 5/10 sonucunu buldum.

Araştırmacı: Cevaplarında sürekli alt taraf üstteki sayılar gibi tabirler kullandım. Kesirdeki yapıların isimlerini söyler misin?

Ali: Üst tarafta yer alan sayılar payı, alt taraftaki sayılar paydayı ifade ediyor.

Araştırmacı: Peki pay ve paydanın ne olduğunu açıklar mısın?

Ali: Pay üstteki sayı oluyor. Payda alttaki sayı oluyor.

Araştırmacı: Tamam soru 9'da yaptığın işlemleri anlatabilir misin?

Ali: Bu soruda da paydaları eşitlemek için 3'ü 3 ile çarptım. Paydalar eşitlendikten sonra payları topladım.

Ali bu sorularda paydaları genişletirken payları genişletmemiş dolayısıyla Kavram Yanılgısı 5'e yönelik hatalar yapmıştır. Ali aynı kavram yanılgısı ile ilgili 3 hatayı arta arda yaptıktan sonra Sorubox web sitesi Ali'yi Uygulama 5'e yönlendirmiştir. Ali Uygulama 5'te yer alan aşamaları tamamladıktan sonra Ali ile aşağıdaki görüşme gerçekleştirilmiştir.

Araştırmacı: Uygulama 5'te yaptığın aşamaları bize anlatır mısın?

Ali: Bu uygulamanın ilk kısmında iki parçaya ayrılmış 1 parçası boyanmış şeklin 2 ile genişletmemizi istemişti. Önce verilen kesri yandaki yere yazdım sonra boyalı parçayı sürükleyip aşağıdaki boş kutuya bıraktım ve boş kutu 4 parçaya bölündü. Bölünen parçaların 2'si boyalı oldu. Sonra yandaki yere bu kesri yazdım. Sonraki bölümde üç parçaya bölünmüş iki parçası boyanmış bir şekil çıktı. Bu kesri de yandaki yere yazdım ve 2 ile genişletmemi istedi. Boyalı parçayı tutup aşağıdaki boş kutuya bırakınca boş kutu 6 parçaya ayrılıp 4 parçası boyalı oldu. Sonra bu kesri de yandaki yere yazdım.

Araştırmacı: Peki bu aşamanın ilk örnekteki ilk kesir ile ikinci kesir arasında nasıl bir bağlantı var?

Ali: İlk kesirde pay 1'di ikinci kesirde 2 oldu yani 2 katına çıktı. Payda da 2'den 4'e çıktı.

Araştırmacı: Peki burada nasıl bir ilişki var? Bize verilen genişletmede kullandığımız sayı ile ilişki var mı sence?

Ali: Evet var çünkü hepsi 2 katına çıktı.

Araştırmacı: O zaman etkinliğin bu kısmında ne öğrendin peki?

Ali: Genişletme işleminin nasıl olduğunu öğrendim.

Araştırmacı: Genişletme işlemi nasıl yapılıyormuş?

Ali: Genişletme işlemi verilen bir kesri bir sayı ile çarpmaymış. Çarpma işlemi hem alttaki sayıyla hem üstteki sayıyla çarpmam gerekiyormuş.

Araştırmacı: Tamam uygulamanın sonraki kısımları nasıldı?

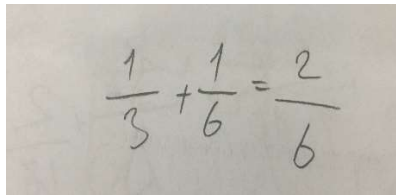
Ali: İkinci kısımda bir kesir modeli verilmişti ve bir sayı ile genişletmemi istemişti. Burada yaptığım işlemin sonucunu altta yer alan sayılardan bulup tıklamam gerekiyordu. Buna benzer başka sorularda vardı ama kesirleri hatırlamıyorum.

Araştırmacı: İstersen yaptığın işlemlerden bakabilirsin.

Ali: Tamam ikinci aşamada $1/5$ kesrini 4 ile genişletmemi istemişti. Burada işlemi yaparken önce 5 ile 4'ü sonra 1 ile 4'ü çarptım ve $4/20$ 'yi buldum. Sonra $6/9$ kesrini 4 ile genişletmemi istemişti. Bunun için de önce 9 ile 4'ü çarptım sonra 6 ile 4'ü çarptım ve $24/36$ kesrini buldum. En son aşamada $5/13$ kesrini 7 ile genişletmemi istemişti. Burada 13'le 7'yi ve 5 ile 7'yi çarptım $65/91$ 'i buldum.

Araştırmacı: Tamam. İstersen Sorubox web sitesinden devam edebiliriz.

Uygulama tamamlandıktan sonra Sorubox web sitesi Ali'ye Kavram Yanılgısı 5'e yönelik Kontrol Sorusu olan Soru 10 yöneltmiştir. Soru 10'a yönelik Ali'nin cevabı Şekli 4.2'de görülmektedir.


$$\frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6}$$

Şekil 4.2. Ali'nin soru 10'a verdiği cevap

Ali'nin Soru 10'a verdiği cevap incelendiğinde Ali'nin aynı kavram yanılgısını devam ettirdiği görülmektedir. Aşağıda yer alan diyalog Ali'nin düşüncesini ortaya koymaktadır:

Araştırmacı: Soru 10'da yaptığın işlemleri açıklar mısın?

Ali: Bu soruda paydalara farklıydı önce paydaları eşitlemeye çalıştım. Eşitlemek için 3'ü 2 ile çarpıp paydaları 6'da eşitledim. Sonra 2 ile çarptığım kesrin payını da 2 ile çarpmam gerekiyordu sonra toplamam gerekiyordu. Şimdi fark ettim çarpmadan toplamışım payları.

Ali görüşme esnasında hatasını fark etse de soruya yanlış cevap vermiştir. Sonuç olarak Uygulama 5'in Ali'nin kavram yanlışlığını ilk aşamada gidermediği söylenebilir. Web sitesi Ali'nin Soru 10'a hatalı cevap verdiğini gördükten sonra Ali'nin Kavram Yanlışlığı 5'i gideremediğini düşünerek bu yanlış ile ilgili seçenekleri ortadan kaldırmıştır. Ali'ye daha sonra Soru 11 yöneltmiştir. Ali Soru 11 ve sonraki sorularda herhangi bir hata yapmamış ve soruları doğru cevaplamıştır.

4.2 Bulut'a Dair Bulgular

Bulut'un Sorubox'taki sorulara verdiği cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda web sitesinin Bulut'u yönlendirmeleri aşağıdaki Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. *Bulut'un Sorubox sitesindeki etkinlikleri*

<u>Çözülen Soru Grubu.</u>	<u>Sorular</u>	<u>Doğru-Yanlış</u>	<u>Yönlendirilen Etkinlik</u>
Soru Grubu 1	1.Soru	→ Doğru	Uygulama 1
	2.Soru	→ Yanlış	
	3.Soru	→ Yanlış	
	4.Soru	→ Yanlış	
Soru Grubu 2	5.Soru	→ Doğru	
	6.Soru	→ Doğru	
	7.soru	→ Doğru	
Soru Grubu 3	8.Soru	→ Yanlış	Uygulama 5
	9.Soru	→ Yanlış	
	10.Soru	→ Yanlış	
	11.Soru	→ Yanlış	
Soru Grubu 4	12.Soru	→ Yanlış	
	13.Soru	→ Doğru	
	14.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 5	15.Soru	→ Yanlış	
	16.soru	→ Doğru	
	17.Soru	→ Doğru	
	18.Soru	→ Doğru	
	19.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 6	20.Soru	→ Doğru	
	21.Soru	→ Doğru	
	22.Soru	→ Doğru	

Tablo 4.2’de görüldüğü üzere Bulut Sorubox web sitesinde toplam 22 soru çözmüştür. Bulut çözdüğü sorulardan 9 tanesini yanlış, 13 tanesini doğru cevaplamıştır. Bulut’un 4 yanlış cevabı Soru Grubu 1’den, 4 yanlış cevabı Soru Grubu 3’ten ve 1 yanlış cevabı ise Soru Grubu 5 bölümünden çıkmıştır. Yanlış cevapları sonucunda Bulut’un 3 defa art arda Kavram Yanılgısı 1 ve 5’e yönelik sorularda hata yaptığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte Soru Grubu 3 ve 4’t e tespit edilemeyen Kavram yanılgısı 4, Soru Grubu 5’te verilen 1 hatalı cevapla tespit edilmiştir. Dolayısıyla Sorubox web sitesi Bulut’u Uygulama 1, 4 ve 5’e yönlendirmiştir. Bulut’un Soru, 2, 3 ve 4’e verdiği hatalı cevaplar Şekil 4.3’te görülmektedir.

② $\frac{4}{8} + \frac{2}{8} = \frac{6}{16}$

③ $\frac{3}{9} + \frac{2}{9} = \frac{5}{18}$

④ $\frac{1}{7} + \frac{4}{7} = \frac{5}{14}$

Şekil 4.3. Bulut’un soru 2, 3 ve 4’e verdiği cevaplar

Bulut’un 2, 3 ve 4. sorulardaki hatalı cevapların nedenin Kavram Yanılgısı 1 ile ilgili olduğundan emin olmak için yapılan görüşme aşağıda verilmiştir:

Araştırmacı: Soru 2’de yaptığın işlemleri anlatabilir misin?

Bulut: Soru 2’de $4/8$ kesri ile $2/8$ kesrini toplamamı istemişti. Bunun için önce yukarıda verilen sayıları topladım sonra alttaki sayıları topladım.

Araştırmacı: Anladım. Burada söylediğin yukarıdaki ve aşağıdaki sayılar neyi temsil ediyor?

Bulut: Yukarıda dediğim sayılar kesrin pay kısmını, aşağıdaki sayılar kesrin payda kısmını temsil ediyor.

Araştırmacı: Neden soruda verilen tüm sayıları topladın?

Bulut: Çünkü toplama işleminde gördüğümüz tüm sayıları topluyorduk.

Araştırmacı: Neden payları kendi aralarında paydaları kendi aralarında topladın da tüm sayıları toplayıp tek bir sayı bulmadın?

Bulut: Çünkü kesirleri topladığımızda yine kesir elde ederiz bu yüzden kesir elde etmek için yukarıdaki sayıları kendi aralarında aşağıdaki sayıları kendi aralarında topladım.

Bulut ile yapılan görüşmede Bulut'un pay ve paydanın kesirdeki yerini bildiği fakat pay ve paydayı kendi aralarında topladığı için kesirlerde toplama konusunda kavram yanılgısına sahip olduğu görülmüştür. Aşağıdaki diyaloga Bulut'un Soru 3'nin çözümüne yönelik açıklamalarına yer verilmiştir.

Araştırmacı: Soru 3'te yaptığın işlemleri anlatabilir misin?

Bulut: Bu soruda $3/9$ ile $2/9$ kesirlerini toplamamızı istemişti. Bu soruda da payları kendi aralarında topladım sonra paydaları topladım ve sonucu buldum.

Araştırmacı: Soru 4'te yaptığın işlemleri anlatabilir misin?

Bulut: Bu soruda $1/7$ kesri ile $4/7$ kesirlerini toplamamızı istemişti. Bu soruyu çözerken de önce payda yazan sayıları topladım sonrasına payda da yer alan sayıları toplayıp sonucu buldum.

Bulut soru 2, 3 ve 4'te doğal sayılarda toplama işleminde gördüğü algoritmayı kesirlerde toplama işlemine genellediği dolayısıyla Kavram Yanılgısı 1'e yönelik hatalar yaptığı görülmüştür. Bulut aynı kavram yanılgısı ile ilgili 3 hatayı art arda yaptıktan sonra Sorubox web sitesi Bulut'u Uygulama 1'e yönlendirmiştir. Bulut Uygulama 1'de yer alan aşamaları tamamladıktan sonra Bulut ile aşağıdaki görüşme gerçekleştirilmiştir.

Araştırmacı: Uygulama 1'de yaptığın aşamaları bize anlatır mısın?

Bulut: Uygulama 1'de iki kesir verilmişti onları toplamamızı istemişti.

Araştırmacı: İstersen yazdığın işlemlere bakabilirsin.

Bulut: Tamam. $1/4$ kesri ile $2/4$ kesrinin toplamamı istemişti. Bunun için önce verilen şeklin değerlerini yandaki kutulara yazmıştım. Yazdıktan sonra şekillerin içindeki kırmızı boyalı kutuları sürükleyip en alttaki boş kutuya bırakarak toplama işlemini yapmam gerekiyordu. Kutuları bıraktıktan sonra şekil $3/4$ kesri oldu ve bunu yandaki kutulara yazdım. Sonra $1/6$ kesri ile $3/6$ kesrini toplamıştım. Burada da önce şekillerin değerlerini yandaki kutulara yazdım. Sonra şekillerdeki kırmızı boyalı şekli en alttaki boş kutuya sürükleyerek toplama işlemini yapıp yandaki kutulara değerleri yazdım.

Araştırmacı: Burada başka bir şey dikkatini çekti mi?

Bulut: Kesirlerin alt tarafları sayılar eşitti.

Araştırmacı: Tamam. Uygulamanın bu aşamasında neler öğrendin?

Bulut: Burada kesirlerde toplamanın nasıl yapıldığını öğrendim.

Araştırmacı: Nasıl yapılmıyordu?

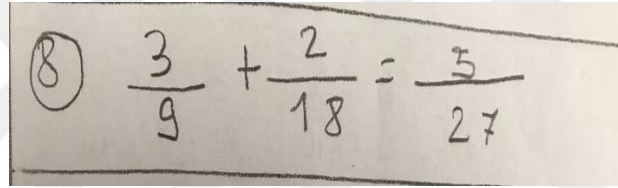
Bulut: *Boyalı kısımların yani kesrin üst kısımlarını toplayacakmışız. Alt tarafları toplamamıza gerek yokmuş.*

Araştırmacı: *Tamam uygulamanın sonraki kısımlarında neler yaptın?*

Bulut: *Sonraki kısımlarında 1/5 kesri ile 2/5 kesrini toplamam istenmişti. Burada da üst kısımları topladım 3/5 sonucunu buldum ve bu değere denk gelen şekle tıkladım. Sonra 1/7 kesri ile 3/7 kesrini toplamam istenmişti. Bunları topladığımda 4/7 sonucu çıktı ve buna eşit şekle tıkladım. Sonra 1/8 kesri ile 5/8 kesrinin toplamam gerekti. Alttaki sayılar eşit olduğundan üstleri topladım 6/8 sonucunu buldum. En son 1/7 ile 3/7 kesrini topladım. Burada da sonuç 4/7 sonucu çıktı.*

Araştırmacı: *Tamam. İstersen Sorubox web sitesinden devam edebiliriz.*

Uygulama tamamlandıktan sonra Sorubox web sitesi Bulut'a Kavram Yanılgısı 1'e yönelik Kontrol Sorusu olan Soru 8'e yönlendirmiştir. Soru 8'e yönelik öğrenci cevabı Şekil 4.4'te görülmektedir.



The image shows a handwritten mathematical equation on a piece of paper. The equation is $\frac{3}{9} + \frac{2}{18} = \frac{5}{27}$. The number 8 is circled in the top left corner, indicating it is the question number. The equation is written in black ink on a light-colored background.

Şekil 4.4. Bulut'un soru 8'e verdiği cevap

Bulut'un Soru 8'e verdiği cevap incelendiğinde Bulut'un aynı kavram yanılgısını devam ettirdiği görülmektedir. Aşağıda yer alan diyalog Bulut'un düşüncesini ortaya koymaktadır.

Araştırmacı: *Soru 8'de yaptığın işlemleri anlatabilir misin?*

Bulut: *soru 8'de benden 3/9 kesri ile 2/18 kesirlerini toplamamı istemişti. Bu soruda kesirlerin altlarındaki sayılar farklı olduğu için önce üstteki sayıları toplayıp sonra alttaki sayıları toplamamız gerekiyordu.*

Araştırmacı: *Paydaları farklı olduğu için bu yöntemi uyguladın doğru mu?*

Bulut: *Evet, eğer paydalar eşit olsaydı üstleri toplayacaktık sonra alttaki sayıyı aynen yazmamız gerekiyordu.*

Bulut ile yapılan görüşmede Bulut'un farklı türde kesirler verildiğinde kavram yanılgısının tekrar ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bu durumda Uygulama 1'in Bulut'un kavram yanılgısını kısmen giderdiği fakat paydaları farklı kesirlerde toplama işlemiyle ilgili sorular geldiğinde kavram yanılgısının tekrar ortaya çıktığı görülmüştür. Web sitesi Bulut'un bu hatalı cevabından sonraki sorularda Kavram Yanılgısı 1 giderilemediği için bu kavram yanılgısını

içeren cevaplar seçeneklerden çıkarmıştır. Bulut'un Soru 9, 10 ve 11'e verdiği hatalı cevaplar Şekil 4.5'te görülmektedir.

9 $\frac{3}{5} + \frac{2}{10} = \frac{5}{10}$

10 $\frac{2}{3} + \frac{1}{9} = \frac{3}{9}$

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

Şekil 4.5. Bulut'un soru 9,10 ve 11'e verdiği cevaplar

Bulut'un 9, 10 ve 11. sorulardaki hatalı cevapların nedenin Kavram Yanılgısı 5 ile ilgili olduğundan emin olmak için yapılan görüşme aşağıda verilmiştir:

Araştırmacı: Soru 9'daki çözümü anlatabilir misin?

Bulut: Bu soruda $\frac{3}{5}$ kesri ile $\frac{2}{10}$ kesrini toplamızı istemişti. Önceki soruda yaptığım yöntemi uyguladım ama seçeneklerde olmadığı için farklı bir yöntem geliştirmem gerekti. Bu soruyu çözerken derste gördüğümüz genişletme işlemi yapıp alttaki sayıları eşitlememiz gerektiğini hatırladım. O yüzden 5 ile 10'u hangi sayıda eşitlemem gerektiğini düşündüm. 5'in 2 katının 10 olduğunu gördüm ve o kesri 2 ile genişlettim. Genişlettikten sonra altlar aynı olduğu için üstteki sayıları topladım.

Araştırmacı: Peki genişletme işlemi nasıl yapıyorduk anlatabilir bilir misin?

Bulut: Genişletme işlemi bir kesri bir sayı ile çarpma işlemi. Bu işlemi toplama çıkarma işlemlerinde alttaki sayılar birbirine eşitlemek için yapıyoruz.

Bulut ile yapılan görüşmede Bulut'un paydaları farklı kesirlerde toplama işlemi yapılırken paydaları eşitlemesi gerektiğini söylemiş fakat kesirlerin paylarının genişletmesi hakkında bir ifade kullanmamıştır.

Araştırmacı: 11. Soruda yaptığın işlemleri anlatabilir misin?

Bulut: Bu soruda $\frac{2}{3}$ kesri ile $\frac{1}{9}$ kesirlerini toplamamızı istemiş. Burada paydalar farklı olduğu için eşitlemeye çalıştım. Paydaları eşitlemek için 3'ü 3 ile çarptım ve 9'u buldum. Sonrasında payları topladım. $2+1=3$ ve payda da 9 olur $\frac{3}{9}$ sorunun cevabı olur.

Bulut bu iki soruda da paydaları genişletirken payları genişletmeden toplama işlemini yapmıştır. Bulut'un arka arkaya yaptığı 3 hata Kavram Yanılgısı 5'e yönelik olduğundan Sorubox web sitesi Bulut'u Uygulama 5'e yönlendirmiştir. Bulut Uygulama 5'te yer alan aşamaları tamamlandıktan sonra Bulut ile aşağıdaki görüşme yapılmıştır.

Araştırmacı: Uygulama 5'te yaptığın aşamaları bize anlatır mısın?

Bulut: Uygulamanın ilk kısmında $1/2$ kesrini 2 ile genişletmem istenmişti. Bunun için önce bu kesir değerini yandaki kutuya yazdım. Sonra boyalı kutuyu aşağıdaki boş kutuya bırakarak genişletme işleminin sonucunu buldum.

Araştırmacı: Peki buradaki genişletme işleminin nasıl olduğunu açıklayabilir misin?

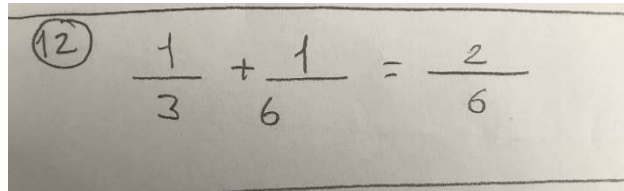
Bulut: Genişletme işlemi yapılırken hem payı hem paydayı verilen sayı ile çarpmam gerekiyormuş.

Araştırmacı: Tamam devam edelim bakalım.

Bulut: İkinci etkinlik olarak $2/3$ kesrini 2 ile genişletmem istenmişti. Bunun için önce kesir değerlerini yandaki kutulara yazdım sonra boyalı parçayı sürükleyip alttaki boş kutuya bıraktım. Boş kutu 6 parçaya ayrıldı. Bu parçaların 4'ü boyalı oldu. Sonra bu değerleri yandaki kutulara yazdım. Sonraki aşamaya geçtik. Yeni aşamada şekiller verilip bu şekilleri genişletme işlemi sonucunda hangi kesre denk olduğunu bulmamız istenmişti. İlk etkinlikte $1/5$ kesrini 4'le genişletmemizi istemişti. 4 ile genişletmek için 1'le 4'ü sonra 5'le 4'ü çarpıp sonucu $4/20$ buldum. İkinci etkinlikte $6/9$ kesrini 4 ile genişletecektik. Bunun için 6'la 4'ü sonra 9'la 4'ü çarpıp sonucu $24/36$ buldum. Üçüncü etkinlikte de $5/13$ kesrini 7 ile genişletmemiz istenmişti. Bunun için 5'le 7'yi 13'le 7'yi çarptım. $35/91$ sonucunu buldum.

Araştırmacı: Tamam İstersen Sorubox web sitesinden devam edebiliriz.

Uygulama tamamlandıktan sonra Sorubox web sitesi Bulut'a Kavram Yanılgısı 5'e yönelik Kontrol Sorusu olan Soru 12 yöneltilmiştir. Soru 12'ye yönelik Bulut'un cevabı Şekil 4.6'da görülmektedir.


$$\textcircled{12} \quad \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6}$$

Şekil 4.6. Bulut'un soru 12'ye verdiği cevap

Bulut'un Soru 12'ye verdiği cevap incelendiğinde Bulut'un aynı kavram yanlışlığını devam ettirdiği görülmektedir. Aşağıda yer alan diyalog Bulut'un düşüncesini ortaya koymaktadır.

Araştırmacı: *Soru 12'de yaptığın işlemleri açıklayabilir misin?*

Bulut: *Bu soruda paydalar farklıydı yine ondan paydaları eşitledim. Bunun için 4'ü 2 ile çarpıp 8'i buldum. Paydalar eşit olduğundan kesirlerin paylarını topladım ve 3/8 sonucunu buldum.*

Araştırmacı: *Biraz daha açıklar mısın? Neden bu işlemleri tercih ettin?*

Bulut: *Derste gördüğümüz kuralda paydalar farklıyken paydaları eşitlememiz gerektiğini öğrendik. Bu yüzden önce farklı olan paydaları eşitlemek istedim. Paydaları eşitlemek için genişletme işlemi yaptım. Genişletme işlemi sonucunda ilk kesir 1/8 kesrine eşit oldu. Paydalar eşitlendikten sonra da payları topladım sonra eşitlediğim paydayı paydaya yazdım.*

Uygulama 5'in ardından Bulut'a yöneltilen Soru 12'yi Bulut yanlış cevaplamıştır. Dolayısıyla Bulut'un Kavram Yanılgısı 5'e yönelik yanlışlığının giderilmediği görülmüştür. Sonuç olarak Uygulama 5'in Bulut'un kavram yanlışlığını ilk aşamada gidermediği söylenebilir. Web sitesi Bulut'un Soru 10'a hatalı cevap verdiğini gördükten sonra Bulut'un Kavram Yanılgısı 5'i gideremediğini düşünerek bu yanlış ile ilgili seçenekleri ortadan kaldırmıştır. Bulut Soru 13 ve 14'ü doğru cevaplamıştır fakat sonraki seçenekleri doğru bir şekilde cevapladığı için web sitesi sistematik bir hata olmadığını teyit etmiş ve Bulut'u herhangi bir uygulamaya yönlendirmemiştir. Bulut geri kalan soruları doğru bir şekilde cevaplayarak testi tamamlamıştır.

4.3 Ceren'e Dair Bulgular

Ceren'in Sorubox web sitesinde sorulara verdiği cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda web sitesinin Ceren'i yönlendirmeleri aşağıdaki Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Ceren'in Sorubox sitesindeki etkinlikleri

<u>Çözülen Soru Grubu</u>	<u>Sorular</u>	<u>Doğru-Yanlış</u>	<u>Yönlendirilen Etkinlik</u>
Soru Grubu 1	1.Soru	→ Doğru	Uygulama 5
	2.Soru	→ Doğru	
	3.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 2	4.Soru	→ Doğru	
	5.Soru	→ Doğru	
	6.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 3	7.soru	→ Yanlış	
	8.Soru	→ Yanlış	
	9.Soru	→ Yanlış	
Soru Grubu 4	10.Soru	→ Yanlış	
	11.Soru	→ Doğru	
	12.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 5	13.Soru	→ Doğru	
	14.Soru	→ Doğru	
	15.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 6	16.soru	→ Doğru	
	17.Soru	→ Doğru	
	18.Soru	→ Doğru	

Tablo 4.3'te görüldüğü üzere Ceren Sorubox web sitesinde toplam 18 soru çözmüştür. Ceren çözdüğü sorulardan 4 tanesini yanlış, 14 tanesini doğru cevaplamıştır. Ceren'in 3 yanlış cevabı Soru Grubu 3'ten, 1 yanlış cevabı ise Kontrol Sorusu bölümünden çıkmıştır. Yanlış cevapları sonucunda Ceren'in 3 defa art arda Kavram Yanılgısı 5'e yönelik soruda hata yaptığı tespit edilmiş ve Ceren'in Kavram Yanılgısı 5'e sahip olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla Sorubox web sitesi Ceren'i Uygulama 5'e yönlendirmiştir. Ceren'in Soru, 7, 8 ve 9'a verdiği hatalı cevaplar Şekil 4.7'de görülmektedir.

⑦ $\frac{3}{18} + \frac{2}{18} = \frac{5}{18}$ $\begin{array}{r} 9 \\ \times 2 \\ \hline 18 \end{array}$

⑧ $\frac{3}{10} + \frac{2}{10} = \frac{5}{10}$ $\begin{array}{r} 5 \\ \times 2 \\ \hline 10 \end{array}$

⑨ $\frac{2}{9} + \frac{1}{9} = \frac{3}{9}$ $\begin{array}{r} 3 \\ \times 3 \\ \hline 9 \end{array}$

Şekil 4.7. Ceren'in soru 7, 8 ve 9'a verdiği cevaplar

Ceren'in 7, 8 ve 9. sorulardaki hatalı cevapların nedenin Kavram Yanılgısı 5 ile ilgili olduğundan emin olmak için yapılan görüşme aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: Soru 7'de yaptığın işlemleri anlatabilir misin?

Ceren: Bu soruyu çözerken önceki sorulardan farklı olarak kesirlerin paydaları birbirine eşit olmadığı gördüm ve paydaları eşitlemeye çalıştım. Paydaları eşitlemek için paydası küçük olan kesrin paydasını kaçla çarpacağımı bulmaya çalıştım. 18, 9'un 2 katı olduğunu fark ettim ve 9 ile 2'yi çarptım. Paydalar eşitlendiği için artık payları toplayabileceğimden direkt topladım onları. Eşitlediğim paydayı da paydaya yazdım.

Araştırmacı: Anladım. Paydaları eşitlemek için hangi işlemi yaptın? Biraz daha açıklar mısın?

Ceren: Paydaları eşitlemek için çarpma işlemi yaptım. Bu şekilde paydaları farklı kesirleri toplayabiliriz.

Araştırmacı: Kesrin elemanı olan pay ve payda kavramlarını açıklayabilir misin?

Ceren: Pay kesrin üst tarafında yer alan sayıdır. Bu sayı bizim bir bütünün kaç parçasının boyandığını gösteren sayı. Payda bir bütünü kaç parçaya ayırdığımızı gösteren sayı. Örneğin 1/4 kesrinde 4 bir bütünü 4 parçaya ayrıldığını, 1 boyalı parça sayısını gösterir.

Araştırmacı: Tamam. Soru 8'de yaptığın işlemleri anlatabilir misin?

Ceren: Bu soruda da paydalar birbirinden farklıydı. 5'i 10'a eşitlemek için 2 ile çarptım sonra 3 ile 2'yi topladım ve sonucu buldum.

Araştırmacı: Peki Soru 9'da yaptığın işlemleri anlatabilir misin?

Ceren: Bu soruda da paydalar farklıydı ve eşitlemem gerekiyordu. Paydaları eşitlemek için 3'ü 3 ile çarptım ve 9 oldu. Paydalar eşitlendiği için 2 ile 1'i topladım ve 9'u direkt yazdım.

Sorubox web sitesi Ceren'in Soru Grubu 4'teki 3 soruya verdiği cevaplarda paydaları farklı kesirlerin toplanabilmesi için paydalarının eşit olması gerektiğini söylemiş fakat

paydaları eşitlemek için yaptığı genişletme işleminde kesirlerin pay kısımlarını genişletmesi gerektiğinden bahsetmemesinden dolayı Kavram Yanılgısı 5'e sahip olduğunu tespit edip Uygulama 5'e yönlendirmiştir. Ceren Uygulama 5'te yer alan uygulamaları tamamladıktan sonra Ceren ile aşağıdaki görüşme gerçekleştirilmiştir.

Araştırmacı: Uygulama 5'te yaptığın aşamaları anlatır mısın?

Ceren: İlk olarak karşımıza $1/2$ kesrinin modeli çıktı ve bu kesri 2 ile genişlettiğimde ne olacağını bulmamı istedi. Bu modelin değerini yanda yer alan kesir bölümüne yazdım. Sonra modelde payı temsil eden temsil eden parçayı alt tarafta yer alan boş bölüme sürükledim. Bu işlem sonucunda boş bölüm 4 parçaya bölündü ve boyalı kısım ile birlikte $2/4$ kesrini temsil etmeye başladı.

Araştırmacı: Burada yaptığın genişletme işlemini biraz anlatabilir misin? Genişletme işlemi nasıl yapılmış?

Ceren: Genişletme işlemi verilen bir kesri belli bir sayı ile çarpmaktır.

Araştırmacı: Çarpmak ile neyi kastediyorsun?

Ceren: Yani payı ve paydayı verilen sayı ile çarpmak.

Araştırmacı: Tamam devam edelim bakalım.

Ceren: Sonra $2/3$ kesrini temsil eden bir şekil verilmişti. Bu şekli 2 ile genişletmemiz istenmişti. Bunun için önce kesrin payını ve paydasını yandaki kesir bölümüne yazdım sonra şeklin içinde yer alan boyalı kısmı tutup aşağıdaki boş alana sürükleyerek genişletme işleminin sonucunun ne olduğunu buldum. Genişletme işlemi sonucunda boş alan 6 parçaya bölünüp 4 parçası boyalı oldu. Yani $4/6$ kesri, $2/3$ kesrinin 2 ile genişletilmiş hali oldu.

Araştırmacı: Sonraki aşamalarda neler yaptın?

Ceren: Sonraki aşamalarda $1/5$ kesrinin 4 ile genişletilmiş halinin neye eşit olduğu sorulmuştu. Bunu yapabilmek için 1'le 4'ü, 5'le 4'ü çarpıp sonucu bulmaya çalıştım ve $4/20$ sonucunu buldum. Sonraki soruda $6/9$ kesrini 4 ile genişletilmiş halinin neye eşit olduğu sorulmuştu. Bu soruyu çözerken 6'yla 4'ü, 9'la 4'ü çarptım ve sonucu $24/36$ 'yı buldum. Sonraki soruda $5/13$ kesrinin 7 ile genişletilmiş halinin neye eşit olduğu sorulmuştu. Sonucu bulmak için 5'le 7'yi, 13'le 7'yi çarptım ve $35/91$ sonucunu buldum.

Araştırmacı: Tamam istersen Sorubox web sitesinden devam edebilirsin.

Uygulama tamamlandıktan sonra Sorubox web sitesi Ceren'e Kavram Yanılgısı 5'e yönelik Kontrol Sorusu olan Soru 10 yöneltmiştir. Soru 10'a yönelik Ceren'in cevabı Şekil 4.8'de görülmektedir.

10

$$\frac{1}{3} \times \frac{2}{2} = \frac{2}{6} + \frac{1}{6} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

Şekil 4.8. Ceren'in soru10'a verdiği cevap

Ceren'in Soru 10'a verdiği cevap incelendiğinde Ceren'in aynı kavram yanlışlığını devam ettirdiği görülmektedir. Aşağıda yer alan diyalog Ceren'in düşüncesini ortaya koymaktadır.

Araştırmacı: Soru 10'da yaptığın işlemleri açıklayabilir misin?

Ceren: Soruyu çözerken paydaların eşit olmadığını gördüm ve eşitlemem gerektiğini düşündüm. Bunun için 3'ü 2 ile çarptım ve 6'ya eşitledim. Aaa payı çarpmayı unutmuşum.

Araştırmacı: Tamam önce yaptığını anlat sonra yapılması gerekeni anlatabilirsin.

Ceren: Paydaları eşitledikten sonra 1 ile 1'i topladım 2 buldum payda eşit olduğu için 6'yı doğrudan yazdım. Ama genişletme işlemi yaparken payı da genişletmem gerekiyordu bu yüzden yanlış yaptım. Olması gereken 2 ile 1'i de çarpıp sonra 1 ile toplamam gerekiyordu. Doğru sonuç 2 ile 1'i toplayıp 3'ü paya sonra 6'yı paydaya yazmam gerekiyordu.

Araştırmacı: Tamam devam edebiliriz.

Ceren ile yapılan görüşme sırasında Ceren soruyu çözerken yaptığı hatayı fark etmiş ve doğrusunun nasıl yapılabileceğini söylemiştir. Ceren doğru cevabı sonradan söylemiş olsa da ilk aşamada kavram yanlışlığını aynen devam etmesi Uygulama 5'in kavram yanlışlığını gideremediği söylenebilir. Sorubox web sitesi Ceren'in uygulama sonrasında tespit edilen kavram yanlışlığını içeren cevabı verdiği için sonraki sorularda bu yanlışlığı içere cevaplar seçeneklerden çıkarılmıştır. Ceren daha sonraki sorularda herhangi bir hata yapmadan testi bitirmiştir.

4.4 Deniz'e Dair Bulgular

Deniz'in Sorubox web sitesinde sorulara verdiği cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda web sitesinin öğrenciyi yönlendirmeleri aşağıdaki Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. *Deniz'in Sorubox sitesindeki etkinlikleri*

<u>Çözülen Soru Grubu</u>	<u>Sorular</u>	<u>Doğru-Yanlış</u>	<u>Yönlendirilen Etkinlik</u>
Soru Grubu 1	{ 1.Soru 2.Soru 3.Soru	{ → Yanlış → Yanlış → Yanlış	Uygulama 1
Soru Grubu 2	{ 4.Soru 5.Soru 6.Soru	{ → Doğru → Doğru → Doğru	
Soru Grubu 3	{ 7.soru 8.Soru 9.Soru	{ → Yanlış → Yanlış → Yanlış	Uygulama 5
Soru Grubu 4	{ 10.Soru 11.Soru 12.Soru	{ → Yanlış → Doğru → Doğru	
Soru Grubu 5	{ 13.Soru 14.Soru 15.Soru	{ → Doğru → Doğru → Doğru	
Soru Grubu 6	{ 16.soru 17.Soru 18.Soru	{ → Doğru → Doğru → Doğru	

Tablo 4.4'te görüldüğü üzere Deniz Sorubox web sitesinde toplam 18 soru çözmüştür. Deniz çözdüğü sorulardan 7 tanesini yanlış, 11 tanesini doğru cevaplamıştır. Deniz'in 3 yanlış cevabı Soru Grubu 1'den, 3 yanlış cevabı Soru Grubu 3'ten ve 1 yanlış cevabı ise Soru Grubu 5 bölümünden çıkmıştır. Yanlış cevapları sonucunda Deniz'in 3 defa arka arkaya Kavram Yanılgısı 1 ve 5'e yönelik sorularda hata yaptığı tespit edilmiş ve Deniz'in Kavram Yanılgısı 1 ve Kavram Yanılgısı 5'e sahip olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla Sorubox web sitesi Deniz'i Uygulama 1 ve 5'e yönlendirmiştir. Deniz'in Soru 1, 2 ve 3'e verdiği hatalı cevaplar Şekil 4.9'da görülmektedir.

① $\frac{2}{10} + \frac{4}{10} = \frac{6}{20}$

② $\frac{4}{8} + \frac{2}{8} = \frac{6}{16}$

③ $\frac{3}{9} + \frac{2}{9} = \frac{5}{18}$

Şekil 4.9. Deniz'in soru 1, 2 ve 3'e verdiği cevaplar

Deniz'in 1, 2 ve 3. sorulardaki hatalı cevapların nedenin Kavram Yanılgısı 1 ile ilgili olduğundan emin olmak için yapılan görüşme aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: Soru 1'de yaptığın işlemleri anlatabilir misin?

Deniz: Soru 1'de $\frac{2}{10}$ kesri ile $\frac{4}{10}$ kesrinin toplamının kaç olduğu sorulmuştu. Bu soruyu çözerken toplama işlemi yaparken ki gibi 2 ile 4'ü topladım sonra 10 ile 10'u topladım ve $\frac{6}{20}$ sonucunu buldum.

Araştırmacı: Neden böyle yaptın?

Deniz: Çünkü toplama işlemi yaparken verilen sayıları topladık. Burada da yan yana verilen sayıları toplamam gerektiğinden böyle yaptım.

Deniz ile yapılan görüşmede Deniz'in kesirlerde toplamada pay ve payda kavramlarını kesrin elemanları olarak düşünmediği her bir sayının ayrı bir sayılar olduğunu ifade etmiştir. Görüşmeye aşağıdaki şekilde devam etmiştir.

Araştırmacı: Tamam sonraki soruda yaptığın işlemleri anlatır mısın?

Deniz: Sonraki soruda $\frac{4}{8}$ kesri ile $\frac{2}{8}$ kesrini topladığımızda kaç olduğu soruldu. Bunu çözerken de yan yana verilen sayıları toplamamız gerekir. 4'le 2'yi, 8'le 8'i toplayıp $\frac{6}{16}$ sonucunu buldum.

Araştırmacı: 3. Soruda yaptığın işlemleri açıklar mısın?

Deniz: Bu soruda $\frac{3}{9}$ ile $\frac{2}{9}$ kesirlerinin toplamının kaç olduğu sorulmuştu. Çözmek için yine yan yana olan sayıları toplayacağız. 3'le 2'yi toplayıp 5, 9'l 9'u toplayıp 18'i buldum. Sonra yerlerine yazdım ve $\frac{5}{18}$ sonucunu buldum.

Deniz bu soruda pay ve paydayı ayrı ayrı sayılar olarak düşündüğü dolayısıyla her sayıyı bulunduğu yerdeki diğer sayılar ile toplamıştır. Sorubox web sitesi bu durumun nedeninin Kavram Yanılgısı 1 ile ilgili olduğunu belirleyerek Deniz'i Uygulama 1'e yönlendirmiştir. Deniz, Uygulama 1'i tamamladıktan sonra aşağıdaki görüşme gerçekleşmiştir.

Araştırmacı: *Uygulama 1'de yaptığın aşamaları bize anlatır mısın?*

Deniz: *Uygulama bir karakterle beraber görevleri yerine getirirdik. İlk görevimizde iki şekil verilmişti ve onların toplamının kaç olduğunu sormuşlardı.*

Araştırmacı: *Bu şekiller neyi ifade ediyordu?*

Deniz: *İki şekilde farklı kesirleri temsil ediyordu. İlk kesir $1/4$ ikinci kesir $2/4$ kesrini temsil ediyordu. Hatta bunları şekillerin yanında bulunan yerlere yazmamız gerekiyordu.*

Araştırmacı: *Sonra neler yaptın?*

Deniz: *Sonra bu şekillerin içinde bulunan renkli parçaları alarak en altta bulunan boş bir kutu vardı onun içine bıraktım ve toplamış oldum.*

Araştırmacı: *Peki sürüklediğin parça kesrin payı mı yoksa paydası mıydı?*

Deniz: *Pay.*

Araştırmacı: *Bunu uygulamada mı öğrendin?*

Deniz: *Evet. Şeklin yanındaki yere kesri yazarken alt tarafa boyalı parça sayısını girmiştim ve orasının payda olduğunu, şekli oluşturan parça sayısını girmem gerektiğini söylemişti.*

Araştırmacı: *Tamam uygulamada sonra neler yaptın.*

Deniz: *Sonra her şeklin yanındaki yere şeklin kesirsel halini yazdım. Yazdıktan sonra kırmızı boyalı şekilleri alt taraftaki boş kutuda birleştirdim. Birleştirdikten sonra oluşan yeni şeklin kesir şeklini yanındaki yere yazdım.*

Araştırmacı: *Sonra?*

Deniz: *Sonra buna benzer bir görev daha vardı. Orda $1/6$ kesri ile $3/6$ kesirlerini toplamam istenmişti. Orada da bir önceki görevde yaptıklarımın aynısını yaptım.*

Araştırmacı: *Evet sonraki aşamaları anlatabilirsin.*

Deniz: *Sonraki aşama ilk ikisinden farklıydı. Bu aşamada $1/5$ kesri ile $2/5$ kesrini topladım. Bu aşamada şekilleri sürüklemeye yoktu, sadece kesirleri gösteren şekiller vardı ve sonucu bulduğumuzda bir şeklin üstüne tıklamamız gerekiyordu.*

Araştırmacı: *Buradaki işlemi nasıl yapmıştın biraz anlatabilir misin?*

Deniz: *Burada önceki aşamada pay kısımlarını toplayıp payda kısımlarını sabit bırakmamız gerektiğini öğrendiğimden sadece 1 ile 2'yi topladım ve $3/5$ sonucunu buldum.*

Araştırmacı: *Tamam, sonra neler yaptın?*

Deniz: Sonra buna benzer sorular geldi. Bu sorudan sonra $1/7$ ile $3/7$ kesirlerini toplamıştım. Burada da sadece üstteki sayıları toplayıp $4/7$ cevabını tıklamıştım. Sonra başka bir göreve geçtik. Bu görevde şekiller yoktu sadece sayılar vardı. İlk soruda $1/8$ ile $5/8$ kesirlerinin toplamını sormuştu.

Araştırmacı: Bu işlemi de öncekiler gibi mi yaptın?

Deniz: Evet. Payları topladım paydayı sabit bıraktım.

Araştırmacı: Devam edebilirsin.

Deniz: İşte 1 ile 5'i topladım $6/8$ sonucu buldum ve seçeneklerden işaretledim. Sonra $1/7$ ile $3/7$ kesirlerini topladım. Yine sadece üstleri topladım ve $4/7$ sonucunu buldum.

Araştırmacı: Tamam Sorubox sitesinden teste devam edelim.

Uygulama sonrasındaki Soru Gruplarındaki sorularda Deniz Kavram Yanılgısı 1'e ait bir yanlış yapmadığı için uygulamanın kavram yanılgısını giderdiği söylenebilir. Deniz'in Soru, 7, 8 ve 9'a verdiği hatalı cevaplar Şekil 4.10'da görülmektedir.

Three handwritten mathematical calculations are shown, each with a circled result. The first calculation is $\textcircled{7} \quad \frac{3}{5} + \frac{2}{10} = \textcircled{\frac{5}{10}}$. The second calculation is $\textcircled{8} \quad \frac{2}{3} + \frac{1}{9} = \textcircled{\frac{3}{9}}$. The third calculation is $\frac{3}{4} + \frac{2}{12} = \textcircled{\frac{5}{12}} \textcircled{9}$.

Şekil 4.10. Deniz'in soru 7 8 ve 9'a verdiği cevaplar

Deniz'in 7, 8 ve 9. sorulardaki hatalı cevapların nedenin Kavram Yanılgısı 5 ile ilgili olduğundan emin olmak için yapılan görüşme aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: Soru 7'de yaptığın işlemleri anlatabilir misin?

Deniz: Bu soruda $3/9$ kesri ile $2/18$ kesrinin toplamının kaç olduğu sorulmuştu. Bu soruyu çözerken önceki sorulardan farklı olarak alt tarafları eşit değildi bu yüzden önce alt tarafları eşitlemem gerekiyordu. Bunun için 3 ile neyi çarparsam 9'u bulurum diye düşündüm. Sonra 3 kere 3'ün 9 olduğunu buldum ve 3'le 3'ü çarptım. Alt taraflar eşit olduktan sonra üstteki sayıları topladım ve $5/18$ sonucunu buldum.

Araştırmacı: Neden paydaları eşitlemeye çalıştın?

Deniz: Çünkü önceki sorularda alt taraflar eşitken üst tarafları toplayabiliyorduk. Bu yüzden alt tarafları eşitlemeye çalıştım.

Deniz ile yapılan görüşmede Deniz'in paydaları eşit olmayan kesirlerde toplama işlemi yaparken paydaları eşitlemek için genişletme işlemini yapması gerektiğini belirtirken genişletme işlemini yaparken kesrin pay kısmını genişletmesi gerektiğinden söz etmemiştir.

Araştırmacı: *Tamam sonraki soruyu anlatabilir misin?*

Deniz: *Sonraki soruda $\frac{3}{5}$ kesri ile $\frac{2}{10}$ kesirlerinin toplamının kaç olduğunu sormuşlardı. Bu toplama işlemi yapmak için 5 ile 10'u eşitlemem gerekiyordu. 5'i kaçla çarpmam gerekiyor diye düşündüm ve 2 ile çarparsam 10'a eşit olacağını buldum. 5'le 2'yi çarptım 10 oldu ve üst taraftaki sayıları toplamaya hazır oldu. 3 ile 2'yi topladım ve 5'i buldum. Sonuç olarak da $\frac{5}{10}$ olarak buldum.*

Araştırmacı: *Soru 9'da yaptığın işlemleri anlatır mısın?*

Deniz: *Bu soruda $\frac{2}{3}$ ile $\frac{1}{9}$ kesirlerinin toplamının kaç olduğunu sormuşlardı. Bu işlemi yapmak için de alt taraftaki sayıları eşitlemem gerekiyordu. 3'ü 3 ile çarpınca 9 olduğundan 3'ü 3 ile çarptım. Şimdi alt tarafalar eşit olduktan sonra üstteki sayıları topladım ve $\frac{3}{9}$ sonucunu buldum.*

Araştırmacı: *Peki buradaki sayıları eşitlemek için illa verilen sayılardan birine mi eşitlememiz gerekiyor?*

Deniz: *Evet her zaman büyük olan sayıya eşitlemeye çalışıyoruz.*

Araştırmacı: *Peki bu eşitleme işleminde hangi matematiksel işlemi yaptık? Toplama, çıkarma, çarpma?*

Deniz: *Çarpma işlemi yaptık.*

Araştırmacı: *O zaman birbirinin katı olmayan sayılar denk geldiğinde ne yapacağız?*

Deniz: *Huu o zaman başka bir sayıda da eşitleyebiliriz.*

Araştırmacı: *Nasıl olacak örnek verebilir misin? Örneğin 3 ile 5 sayılarını nasıl eşitleyeceksin?*

Deniz: *O zaman 5'le 3'ü 3'le de 5 'i çarpalım. Çünkü çarpma işleminin değişme özelliği olduğundan ikisi tek sonuca gidecektir.*

Deniz bu sorularda bir kesrin genişletilmiş halini bulurken sadece paydanın çarptığı, pay kısmını çarpmadan yazması sonucunda Kavram Yanılgısı 5'e sahip olduğu görülmüştür. Sorubox web sitesi Deniz'in testte verdiği cevaplar ile Kavram Yanılgısı 5'i tespit etmiş sonrasında Uygulama 5'e yönlendirmiştir. Uygulama 5'te yer alan aşamaları tamamladıktan sonra Deniz ile aşağıdaki görüşme gerçekleştirilmiştir.

Araştırmacı: Uygulama 5'te yaptığın aşamaları bize anlatır mısın?

Deniz: Bu uygulama da bir karakterle görevler yaptık. İlk görev olarak bize verilen bir kesir modelini 2 ile genişletilmiş halinin ne olacağını bulmaya çalıştık. Burada önce verilen şeklin kesir değerini yandaki yerine yazdım. Verilen şekil $1/2$ kesriydi önce bunu yazdım. Sonra şeklin içindeki kırmızı boyalı parçayı alttaki boş kutuya sürükleyip bıraktım. Bıraktığımda boş kutu dört parçaya bölündü ve iki parçası boyalı hale geldi.

Araştırmacı: Peki bu adımda neler öğrendin?

Deniz: Bu adımda genişletme işleminde hem payı hem paydayı verilen sayı ile çarpmam gerektiğini öğrendim.

Araştırmacı: Tamam sonra neler yaptın?

Deniz: Sonra bu göreve benzer şekildeydi. Önce $2/3$ kesrinin şekli verilmişti. Sonra bu kesri 2 ile genişletilmiş halini bulmamız istenmişti. Bunu bulurken önce kesri yandaki yere yazdım. Sonra kırmızı boyalı parçayı tutup alttaki boş kutuya sürükleyip bıraktım ve boş kutu altı parçaya bölündü ve dört parçası kırmızı boyalı hale geldi. Bunu yapınca kesir değerini yandaki yere yazdım ve sonraki göreve geçtim.

Araştırmacı: Sonraki görevde neler yaptın?

Deniz: Buradaki görevlerde bir şekil verilmişti bu şeklin 7 ile genişletilmiş halinin ne olacağını bulmaya çalıştık. İlk verilen şekil $1/8$ kesriydi. Bunu 7 ile genişletirken önce payı yani 1'i 7 ile çarptım sonra paydayı yani 8'i 7 ile çarptım ve $7/56$ sonucunu buldum. Sonra $1/5$ kesrinin şekli gelmişti ve 4 ile genişletilmiş halini bulmaya çalıştık. Burada da 1'i 4 ile çarptım ve 5'i 4 ile çarptım ve $4/20$ sonucunu buldum. Sonra farklı bir göreve geçtik.

Araştırmacı: Yeni görev nasıldı? Neler yaptın?

Deniz: Bu görevde şekil verilmemişti. Sadece kesirler verilmişti ve genişletilecek sayılar verilmişti. İlk olarak $6/9$ kesrini 4 ile genişlettim. İşte 6 ile 4'ü çarptım sonra 9'la 4'ü çarptım ve $24/36$ sonucunu buldum. Sonra $5/7$ kesrini 13 ile genişlettim. Burada 5'le 13 ve 7'yle 13 çarptım ve $65/91$ sonucunu buldum.

Araştırmacı: Burada çarpma işlemini farklı yapmıştın galiba?

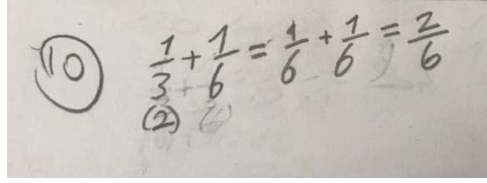
Deniz: Evet burada çarpma işlemini toplaya toplaya yapmıştım.

Araştırmacı: Nasıl yapmıştın biraz anlatabilir misin?

Deniz: Şimdi burada 7 ile 13'ü çarparken 13 tane 7'yi topladım. 7-14-21 gibi topladım.

Araştırmacı: Tamam istersen Sorubox web sitesinden devam edebiliriz.

Uygulama tamamlandıktan sonra Sorubox web sitesi Deniz'e Kavram Yanılgısı 5'e yönelik Kontrol Sorusu olan Soru 10 yöneltmiştir. Soru 10'a yönelik öğrenci cevabı Şekil 4.11'de görülmektedir.



Şekil 4.11. Deniz'in soru 10'a verdiği cevaplar

Araştırmacı: Soru 10'da yaptığın işlemleri anlatabilir misin?

Deniz: Bu soruda $1/3$ kesri ile $1/6$ kesrinin toplamının sonucunun kaç olduğunu bulmam istendi. Alt taraftaki sayılar farklı olduğu için onları eşitlemem gerekti. Bunun için 3'ü neyle çarparsam 6 olur aradım. Sonra 2 ile çarparsam 6 olacağını buldum ve çarptım. Alt taraflar eşit olduğundan üstleri topladım ve $2/6$ sonucunu buldum.

Araştırmacı: Bu sorudan önceki uygulamada yaptıklarınla bu soruda yaptığın işlemler arasında bir bağlantı var mı sence?

Deniz 4: Evet orda da bir kesri genişletme işlemi yapıyorduk burada da genişletme işlemi yaptık ve sonucu buldum.

Araştırmacı: Tamam devam edelim.

Deniz ile yapılan görüşmede Deniz'in Kavram Yanılgısı 5'e yönelik hatasını halen devam ettirdiği görülmüştür. Bu durum Uygulama 5'in Deniz'in kavram yanılgısını gidermede etkili olmadığını göstermektedir. Sorubox web sitesi de Deniz'in devam eden kavram yanılgısının diğer kavram yanılgılarının belirlenmesinde engel olmaması için, testin sonraki sorularında cevap seçeneklerinden Kavram Yanılgısı 5'i içeren seçenekleri çıkartmıştır. Deniz başka hatalı cevap vermeden testi bitirmiştir.

4.5 Elif'e Dair Bulgular

Elif'in Sorubox web sitesinde sorulara verdiği cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda web sitesinin Elif'i yönlendirmeleri aşağıdaki tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. *Elif'in Sorubox sitesindeki etkinlikleri*

<u>Çözülen Soru Grubu</u>	<u>Sorular</u>	<u>Doğru-Yanlış</u>	<u>Yönlendirilen Etkinlik</u>
Soru Grubu 1	1.Soru	→ Doğru	
	2.Soru	→ Doğru	
	3.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 2	4.Soru	→ Doğru	
	5.Soru	→ Doğru	
	6.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 3	7.soru	→ Yanlış	Uygulama 5
	8.Soru	→ Yanlış	
	9.Soru	→ Yanlış	
Soru Grubu 4	10.Soru	→ Yanlış	Uygulama 8
	11.Soru	→ Yanlış	
	12.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 5	13.Soru	→ Doğru	
	14.Soru	→ Doğru	
	15.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 6	16.soru	→ Doğru	
	17.Soru	→ Doğru	
	18.Soru	→ Doğru	

Tablo 4.5'te görüldüğü üzere Elif Sorubox web sitesinde toplam 18 soru çözmüştür. Elif çözdüğü sorulardan 5 tanesini yanlış, 13 tanesini doğru cevaplamıştır. Elif 'in 3 yanlış cevabı Soru Grubu 3'ten, 2 yanlış cevabı ise Kontrol Sorusu bölümünden çıkmıştır. Yanlış cevapları sonucunda Elif'in 3 defa art arda Kavram Yanılgısı 5'e yönelik soruda hata yaptığı tespit edilmiş ve Elif'in Kavram Yanılgısı 5'e sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Elif'in tek yanlış ile Uygulama 8'e yönlendirilmiştir. Bunun sebebi bu kavram yanılgısının 5'e çok benzemesinden dolayı kontrol grubunda yapılacak ikinci hatanın tek sebebinin kavram yanılgısı 8 olacağından doğrudan Uygulama 8'e yönlendirilmiştir. Dolayısıyla Sorubox web sitesi Elif'i Uygulama 5'e ve 8'e yönlendirmiştir. Elif'in Soru, 7, 8 ve 9'a verdiği hatalı cevaplar Şekil 4.12'de görülmektedir.

$$7 - \frac{3}{9} + \frac{2}{18} = \frac{5}{18}$$

$$8 - \frac{3}{5} + \frac{2}{10} = \frac{5}{10}$$

$$9 - \frac{2}{3} + \frac{1}{9} = \frac{3}{9}$$

Şekil 4.12. Elif'in soru 7, 8 ve 9'a verdiği cevaplar

Elif'in 7, 8 ve 9. sorulardaki hatalı cevapların nedenin Kavram Yanılgısı 5 ile ilgili olduğundan emin olmak için yapılan görüşme aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: Soru 7'de yaptığın işlemleri açıklar mısın?

Elif: Bu soruda $3/9$ kesri ile $2/18$ kesrini toplamamızı istemişlerdi. Kesirlerde toplama yapabilmemiz için paydalarının eşit olması gerekiyor. Yani 9 ile 18'i bir sayıda eşitleyeceğiz.

Araştırmacı: Peki bu eşitleme işlemi hangi matematiksel işlemle yapacağız?

Elif: Çarpma işlemi ile yapacağız. 9'u 2 ile çarpıp 18'e eşitleyeceğimize 9'u 2 ile çarptım.

Araştırmacı: Tamam sonra neler yaptın?

Öğrenci 5: Sonra paydalar eşit olduğu için payları topladım. 3 ile 2'yi topladım 5 oldu payda da 18 olduğundan $5/18$ cevabını buldum.

Elif ile yapılan görüşmede Elif'in paydada genişletme yaptığını belirtmiştir fakat payın genişletilmesi ya da sadeleştirilmesi ile ilgili herhangi bir ifade kullanmamıştır.

Araştırmacı: Soru 8'de yaptığın işlemleri anlatabilir misin?

Elif: Soru 8'de $3/5$ ile $2/10$ sayılarını toplamamız istenmişti. Paydalar farklı olduğundan onları eşitlemeye çalıştım. 10 ile 5 nerde eşitlenir diye düşündüm ve 5'in 2 katının 10 olduğunu buldum. Bu yüzden 5'i 2 ile çarptım. Paydalar eşitlendikten sonra 3 ile 2'yi topladım ve sonucu $5/10$ olarak buldum.

Araştırmacı: Soru 9'da yaptığın işlemleri açıklar mısın?

Elif: Burada $2/3$ ve $1/9$ kesirlerini toplamamız istenmişti. Yine paydalar farklı. Bu yüzden ilk verilen kesrin paydasını 3 ile çarpıp 9'a eşitledim. Paydalar eşitlendikten sonra payları topladım ve sonucu $3/9$ olarak buldum.

Araştırmacı: Tamam devam edelim bakalım.

Elif Sorubox web sitesindeki Soru Grubu 4'teki 3 soruya da Kavram Yanılgısı 5'i içeren seçenekleri cevap olarak vermesi ve Elif ile yapılan görüşmede Elif'in bu bulguyu destekler nitelikteki söylemleri kavram yanılgısı olduğu göstermektedir. Sorubox web sitesi kavram yanılgısını tespit ettikten sonra Elif'in kavram yanılgısını gidermek için Uygulama 5'e yönlendirmiştir. Elif Uygulama 5'i bitirdikten sonra yapılan görüşme aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: *Uygulama 5'te yaptığın aşamaları bize anlatır mısın?*

Elif: *Uygulama 5'te ilk aşama olarak şekiller verildi ve şekillerdeki parçaları sürükleyerek genişletilmiş halini bulmaya çalıştık.*

Araştırmacı: *Biraz daha detaylı anlatır mısın? Mesela ilk aşamada neler vardı? Bu ilk aşamada neler yapmıştın?*

Elif: *İlk aşamada $1/2$ kesrini gösteren bir şekil verilmişti ve bu kesri 2 ile genişletmem istenmişti. Genişletme işleminden önce şeklin yanındaki yere kesrin payı ve paydasını yazdım. Sonra şeklin içinde kırmızı boyalı bir parça vardı onu sürükleyip şeklin altında bulunan boş kutunun içine bıraktım. Parçayı bırakınca kutu $2/4$ kesrini gösteren bir formata dönüştü.*

Araştırmacı: *Pay ve paydayı yazarken uygulama sana bir bilgi verdi mi?*

Elif: *Evet. Payın ve paydanın ne olduğunu anlatan bir yazı çıkmıştı.*

Araştırmacı: *Neden böyle bir yazı çıktı sence?*

Elif: *Paydayı yanlış yere yazdığım için çıkmış olabilir.*

Araştırmacı: *Bana pay ve paydanın ne olduğunu söyleyebilir misin?*

Elif: *Pay şeklin kaç parçasının boyalı olduğunu gösteriyor. Payda şeklin kaç parçaya ayrıldığını gösteriyor.*

Araştırmacı: *Tamam aşamayı anlatmaya devam edebilirsin.*

Elif: *Sonra ok işareti basarak ikinci aşamaya geçtim. Bu aşamada 3 parçaya ayrılmış ve iki parçası boyalı bir şekil verilmişti. Önce bu kesri yadım $2/3$. Sonra kırmızı parçayı sürükleyip alttaki boş kutuya yerleştirdim ve $4/6$ kesri oluştu. Oluşan şeklin değerini yandaki yere yazdım ve sonraki etkinliğe geçtim.*

Araştırmacı: *Peki ilk iki aşamada neler öğrendin?*

Elif: *Bu aşamalarda genişletme işleminin nasıl olduğunu gördüm.*

Araştırmacı: *Genişletme işlemi nasıl yapıyor musun?*

Elif: *Genişletme işlemi kesrin payının ve paydasının bir sayı ile çarpılması ile oluyormuş.*

Araştırmacı: *Daha önceden genişletme işlemini nasıl yapıyordun bundan sonra nasıl yapacaksın?*

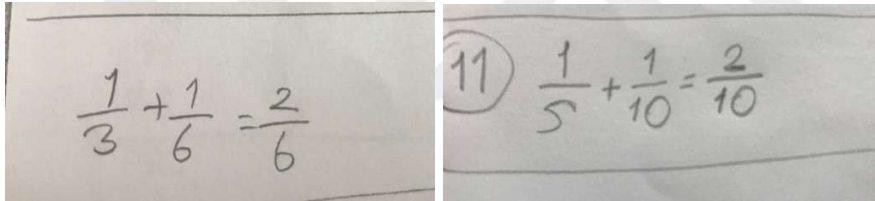
Elif: *Daha önce sadece paydayı çarpıyordum şimdi pay ve paydayı çarpacağım.*

Araştırmacı: *Tamam diğer aşamaları da anlatır mısın?*

Elif: *Diğer aşamada kesirleri yazacağım yer olmadan sadece şekillerin olduğu bir sayfa karşıma çıktı ve üstte verilen şeklin 4 ile genişletilmiş halini bulmam istendi. Üstteki şekil 1/8 kesriydi. Bu kesri 7 ile genişletirken 1 ve 8'i 7 ile çarptım ve 7/56 sonucunu buldum. Sonra 1/5 kesrini denk olan bir şekil verilmişti ve bu şekli 4 ile genişletmem istendi. Ben de 1 ve 5'i 4 ile çarparak 4/20 sonucunu buldum. Bu etkinlikten sonra farklı bir etkinliğe geçtim. Bu etkinlikte direkt 6/9 kesri verilmişti ve 4 ile genişletmem istendi. 6 ve 9'u 4 ile çarparak 24/36 sonucunu buldum. En son soruda 5/7 kesrini 13 ile genişletmem istenmişti. Genişletme işlemini yapmak için 5 ve 7'yi 13 ile çarptım 65/91 sonucunu buldum ve karakter soru çözmeye devam edelim dedi.*

Araştırmacı: *Tamam istersen Sorubox web sitesinden devam edebiliriz.*

Uygulama tamamlandıktan sonra Sorubox web sitesi Elif'e Kavram Yanılgısı 5'e yönelik Kontrol Sorusu olan Soru 10 ve 11'e yöneltilmiştir. Soru 10 ve 11'e yönelik Elif'in cevapları Şekil 4.13'te görülmektedir.


$$\frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6}$$
$$11 \quad \frac{1}{5} + \frac{1}{10} = \frac{2}{10}$$

Şekil 4.13. *Elif'in soru 10 ve 11'e verdiği cevaplar*

Elif'in 10. ve 11. sorulardaki hatalı cevapların nedenin Kavram Yanılgısı 5 ile ilgili olduğundan emin olmak için yapılan görüşme aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: *Soru 10'da yaptığın işlemleri açıklar mısın?*

Elif: *Bu soruda paydaları farklı olan 1/3 kesri ile 2/6 kesirlerini toplamamız istendi. Bunun için 3'ü 2 ile çarpıp 6'ya eşitledim. Paydalar eşitlendiği için payları topladım. 3/6 sonucunu buldum.*

Araştırmacı: *Soru 12'de yaptığın işlemleri açıklar mısın?*

Elif: *Bu soruda da paydalar farklıydı. Paydalar her zaman büyük paydaya eşit olduğu için bu sorudaki büyük payda 10 olduğu için payda 10 olmalı. Paydayı bulduktan sonra payları topladım ve 2/10 sonucunu buldum.*

Araştırmacı: *Peki her zaman büyük olana mı eşit olmalı?*

Elif: *Evet. Buraya kadar çözdüğüm tüm sorularda büyük paydaya eşitti bu soruda da öyle olur diye öyle yaptım.*

Araştırmacı: *Tamam devam edebiliriz.*

Araştırmacı: *Soru 11 'de yaptığın işlemleri açıklar mısın?*

Elif: *Bu soruda benden $1/5$ kesri ile $1/10$ kesrini toplamam istenmişti. Burada da büyük paydayı seçtikten sonra payları topladım ve $2/10$ sonucunu buldum.*

Araştırmacı: *Tamam devam edebiliriz.*

Sorubox web sitesi Elif'in Soru Grubu 5'teki Kavram Yanılgısı 5'i sorgulayan sorulara verdiği yanıtlardan yola çıkarak bu kavram yanılgısını gidermediği görülmektedir. Bununla birlikte Elif'in Kavram Yanılgısı 8'e sahip olduğu belirlenmiştir. Kavram yanılgısı 8 tespit edildikten sonra Sorubox web sitesi Elif'i Uygulama 8'e yönlendirmiştir. Elif Uygulama 8'i bitirdikten sonra yapılan görüşme aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: *Uygulama 8 'de yaptığın aşamaları bize anlatır mısın?*

Elif: *Uygulama 8 'de ilk aşamada karşıma uygulama 5 'e benzer şekilde bana verilen şekillerin pay kısımlarını sürükleyerek toplama işlemlerini yaptık. Bunun yapmadan önce şekillerin kesir değerlerini yazdım şekillerin yan tarafına. Sonra şekillerin pay kısmındaki boyalı parçayı tutup alt taraftaki boş kutunun içine bırakarak toplama işlemini yaptım.*

Araştırmacı: *Burada toplama işlemi yaparken neler oldu boş kutuya?*

Elif: *İlk kesrin pay kısmını boş kutuya taşıdığımda boş kutu 8 parçaya ayrıldı.*

Araştırmacı: *Neden 8 parçaya ayrıldı sence?*

Elif: *Çünkü toplama işlemini yaparken paydaların eşit olması gerekiyor.*

Araştırmacı: *Peki boyalı parçayı boş kutuya bıraktığında oluşan kesir ile ilk kesir arasında nasıl bir ilişki var?*

Elif: *oluşan şekil ilk kesrin 4 ile genişletilmiş hali oldu.*

Araştırmacı: *Tamam devam anlatmaya devam edebilirsin.*

Elif: *Sonra ikinci şeklin pay kısmındaki parçayı da sürükleyerek toplama işlemini yaptım.*

Araştırmacı: *Peki sonuç ne çıktı? Kesirler nelerdi?*

Elif: *İlk şekil $1/2$ ikinci şekil $2/8$ 'di. Toplama işlemini yaparken $1/2$ kesrini genişletmemiz gerekti. Bunun için 2 ile 8'in hangi sayıda eşitleneceğini bulmam gerekti. 8 2'nin 4 katı olduğu için $1/2$ kesrini 4 ile genişlettim ve $4/8$ 'i buldum. Sonra paydalar eşit olduğundan payları topladım ve $6/8$ sonucunu buldum.*

Araştırmacı: *Sonraki aşamada ne yaptın?*

Elif: Sonraki aşamada buna benzer bir etkinlik vardı. Bu aşamada $\frac{2}{3}$ kesri ile $\frac{1}{6}$ kesrini toplamını bulmam gerekti. Bunun payda kısmındaki parçayı sürükleyerek yaptım. İlk kesrin pay kısmını bıraktığımda boş kutu $\frac{4}{6}$ kesrine dönüştü. İlk kesrin paydası ile ikinci kesrin paydasının eşit olduğunu gördüğümde kafamdan payları topladım ama yazmadım. Onun yerine ikinci kesrin pay kısmını sürükleyip bırakarak toplamayı yaptım ve sonucu $\frac{5}{6}$ sonucunu buldum.

Araştırmacı: Güzel sonra neler yaptın?

Elif: Sonra iki şekil geldi ve onları toplamam istedi. Bunun için önce kesirleri kâğıda yazdım. İlk kesri $\frac{1}{2}$ ikinci kesir $\frac{1}{5}$ 'ti. Kesirlerin paydalarını eşitlemek için 5 ile 2'nin kaçta eşitleneceğini bulmaya çalıştım. Sonra iki sayıyı birbiri ile çarptım. Sonra paydalar 10 oldu pay kısımları da genişlettim ve $2+5$ 'ten 7'yi buldum ve $\frac{7}{10}$ sonucunu buldum.

Araştırmacı: Yani genişletme işlemi yaptın ve sonra toplama işlemini yaptın doğru mu?

Elif: Evet.

Araştırmacı: Genişletme işlemindeki sayıyı bulmak içinde kesirlerin paydalarını kullandın doğru mu?

Elif: Evet $\frac{1}{2}$ kesrini genişleteceğim sayıyı bulmak için $\frac{1}{5}$ kesrinin paydasındaki 5'i, $\frac{1}{5}$ kesrini genişleteceğim sayıyı bulmak için $\frac{1}{2}$ kesrinin paydasındaki 2'yi kullandım.

Araştırmacı: Sonra neler yaptın?

Elif: Sonraki aşama da bu aşamaya benziyordu. Yine iki şekil verildi ve toplamam istendi. Şekiller $\frac{1}{2}$ kesrini ve $\frac{2}{10}$ kesrini temsil ediyordu. Bunları toplamak için önce kesirlerin paydalarındaki sayıları çarptı karşılıklı genişletme sayısı olarak aldım.

Araştırmacı: Nasıl anlamadım.

Elif: Şöyle $\frac{1}{2}$ kesrini genişleteceğim sayıyı diğer kesrin paydasındaki sayı olarak aldım. Yani $\frac{1}{2}$ kesrini 10 ile genişlettim, $\frac{2}{10}$ kesrini 2 ile genişlettim. Sonra $\frac{10}{20}$ ve $\frac{4}{20}$ sonucunu buldum bunları toplayıp $\frac{14}{20}$ sonucunu buldum ama seçeneklerde yoktu. Ben de tekrar genişleteceğim sayıyı düşünmeye başladım. Ve 2'nin 5 katının 10 olduğunu buldum. Böylece ilk kesri 5 ile genişlettim ve $\frac{5}{10}$ sonucunu buldum. Artık paydalar eşit olduğu için payları topladım ve $\frac{7}{10}$ sonucunu buldum.

Araştırmacı: Sonraki aşamada ne yaptın?

Elif: Sonraki aşamada $\frac{1}{6}$ ve $\frac{4}{18}$ kesirlerini toplamam istendi. Önce kesirlerin paydalarını eşitlemem gerekti ve kesirleri hangi sayılarla genişletmem gerektiğini düşündüm. 6'nın 3 katının 18 olduğunu gördüm ve $\frac{1}{6}$ kesrini 3 ile genişlettim ve $\frac{3}{18}$ sonucunu buldum. Paydalar eşitlendikten sonra payları topladım ve $\frac{7}{18}$ sonucunu buldum. Son aşamada bu aşamaya benziyordu. Yine karşıma iki kesir çıktı ve toplamam istendi. Kesirler $\frac{1}{7}$ ve $\frac{3}{21}$ 'di. Paydalar

farklı olduğu paydaları hangi sayıda eşitleyeceğimi düşündüm. Sonra 7'nin 3 katının 21 olduğunu buldum ve 1/7 kesrini 3 ile genişlettim. Sonra 3/21 kesri ile 3/21 kesrini topladım ve 6/21 sonucunu buldum ve etkinlik bitti.

Araştırmacı: Tamam istersen Sorubox web sitesinden devam edebilirsin.

Uygulama 8'den sonraki sorularda Kavram Yanılgısı 8 aransa da Elif bu kavram yanılgısını içeren seçenekleri seçmemesi ve testte geriye kalan soruları doğru çözmesi etkinliğin kavram yanılgısını giderdiğini göstermektedir. Elif geri kalan sorularda başka bir hata yapmamış ve testi bitirmiştir.

4.6 Faruk'a Dair Bulgular

Faruk'un Sorubox web sitesinde sorulara verdiği cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda web sitesinin Faruk'u yönlendirmeleri aşağıdaki tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. *Faruk'un Sorubox sitesindeki etkinlikleri*

<u>Çözülen Soru Grubu</u>	<u>Sorular</u>	<u>Doğru-Yanlış</u>	<u>Yönlendirilen Etkinlik</u>
Soru Grubu 1	1.Soru	→ Doğru	Uygulama 5
	2.Soru	→ Doğru	
	3.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 2	4.Soru	→ Doğru	
	5.Soru	→ Doğru	
	6.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 3	7.soru	→ Yanlış	
	8.Soru	→ Yanlış	
	9.Soru	→ Yanlış	
Soru Grubu 4	10.Soru	→ Doğru	
	11.Soru	→ Doğru	
	12.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 5	13.Soru	→ Doğru	
	14.Soru	→ Doğru	
	15.Soru	→ Doğru	
Soru Grubu 6	16.soru	→ Doğru	
	17.Soru	→ Doğru	
	18.Soru	→ Doğru	

Tablo 4.6’da görüldüğü üzere Faruk 6 Sorubox web sitesinde toplam 18 soru çözmüştür. Faruk çözdüğü sorulardan 3 tanesini yanlış, 15 tanesini doğru cevaplamıştır. Faruk’un 3 yanlış cevabı Soru Grubu 3’ten çıkmıştır. Yanlış cevapları sonucunda Faruk’un 3 defa art arda Kavram Yanılgısı 5’e yönelik soruda hata yaptığı tespit edilmiş ve Faruk’un Kavram Yanılgısı 5’e sahip olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla Sorubox web sitesi Faruk’u Uygulama 5’e yönlendirmiştir. Faruk’un Soru, 7, 8 ve 9’a verdiği hatalı cevaplar Şekil 4.14’te görülmektedir.

7 $\frac{3}{9} + \frac{2}{18} = \frac{5}{18}$

8 $\frac{3}{5} + \frac{2}{10} = \frac{5}{10}$

9 $\frac{2}{3} + \frac{1}{9} = \frac{3}{9}$

Şekil 4.14. Faruk’un soru 7, 8 ve 9’a verdiği cevaplar

Faruk’un 7, 8 ve 9. sorulardaki hatalı cevapların nedenin Kavram Yanılgısı 5 ile ilgili olduğundan emin olmak için yapılan görüşme aşağıda verilmiştir.

Araştırmacı: soru 7’de yaptığın çözümü açıklayabilir misin?

Faruk: Soru 7’de benden $3/9$ kesri ile $2/18$ kesrini toplamamızı istemişti. Bu kesirleri toplayabilmemiz için önce kesirlerin paydaları eşit mi diye kontrol etmemiz gerekiyor. Paydalar farklı. Paydalar farklı olduğu için paydaları eşitlememiz lazım. Paydaları eşitlemek için bu sayıları hangi sayıda eşitlendiğini bulmamız lazım. 9’un katlarına baktım önce 9-18-27 şeklinde gidiyordu. Sonra 18’in katlarına baktım 18-36-54-72 gibi gidiyordu. İki sayının 18’de eşitlendiğini buldum. 9’u 18’e götürmek için 2 ile çarpmam gerekiyor, 18’i 1 ile çarpmam gerekiyor. Çarpma işlemi sonunca $3/18$ ve $2/18$ kesirlerini elde ettim. Paydalar eşit olduğu için üstteki sayıları topladım 5 oldu alttaki sayı direkt yazılır ve $5/18$ sonucunu buldum.

Araştırmacı: Paydaları eşitlemek için hangi işlemi yaptın?

Faruk: Çarpma işlemi yaptım.

Araştırmacı: Peki pay ve payda kavramlarını açıklar mısın?

Faruk: Pay üstteki sayı, payda alttaki sayı.

Araştırmacı: Peki bunları biraz açıklar mısın? Pay bize neyi ifade ediyor, payda bize neyi ifade ediyor?

Faruk: Pay bölünen parçalardan kaç tanesinin boyandığını-alındığını gösterir. Payda kaç parçaya bölündüğünü gösterir.

Araştırmacı: Peki bu yapılar birbirinden ayrı yapılar mı yoksa ikisi bir yapıyı mı ifade ediyor?

Faruk: Nasıl yani anlamadım.

Araştırmacı: Şöyle pay ve paydayı ayrı ayrı işlemler mi yaparız yoksa bir işlem yaparken ikisine birden mi işlem yaparız?

Faruk: Hı ayrı ayrı işlem yapabiliriz. Çünkü ayırdığımız parçaları arttırırken aldığımız parçaları arttırmak zorun değiliz.

Faruk kesri oluşturan pay ve payda kavramlarının birbirinden bağımsız yapılar olduğunu ve bunlara ayrı ayrı işlem yapılabilceğini ifade etmiştir.

Araştırmacı: Anladım. Soru 8’de yaptığın işlemleri açıklayabilir misin?

Faruk: Bu soruda $\frac{3}{5}$ kesri ile $\frac{2}{10}$ kesirlerini toplamamızı istemişti. Yine paydalar farklıydı. Eşitlemek için önce 5’in katlarını sonra 10’un katlarını yazdım. 5-10-15 şeklide gidiyordu 5 10’da 10-20-30 şeklinde gidiyordu. İkisinin 10’da eşitlendiğini gördüm. 5’i 10’a eşitlemek için 2 ile çarptım. Paydalar eşitlendiği için payları topladım ve $\frac{5}{10}$ sonucunu buldum.

Araştırmacı: Soru 9’da yaptığın çözümü açıklayabilir misin?

Faruk: Bu soruda $\frac{2}{3}$ ile $\frac{1}{9}$ kesirlerini toplamamı istemişti. Yine paydaları eşitlemem lazımdı. Paydaları eşitlemek için 3’ü 3 ile çarptım. Paydalar 9’da eşitlendi ve payları topladım $\frac{3}{9}$ sonucunu buldum.

Araştırmacı: Tamam devam edebiliriz.

Faruk bu sorularda kesrin payı ile paydasını ayrı ayrı iki yapı olarak düşündüğünden sadece paydayı genişletebileceğini söylemiştir. Faruk’un bu ifadesi Kavram Yanılgısı 5’e yönelik hatalar yapmasına neden olmaktadır. Bu sebepten Faruk Soru Grubu 3’teki tüm soruları yanlış yapmış ve Sorubox web sitesi Faruk’u Uygulama 5’e yönlendirmiştir. Faruk Uygulama 5’teki tüm aşamaları bitirdikten sonra aşağıdaki görüşme gerçekleştirilmiştir.

Araştırmacı: Uygulama 5’te yaptığın aşamaları anlatır mısın?

Faruk: Uygulama 5’te bir karakter keşiflerde bulunacağımızı söyledi ve bir binaya girdi. Binada asansöre bindi ve asansörden çıktıktan sonra bize kesirlerde genişletme işlemi yapıldıktan sonra nasıl şeklin oluştuğunu bulmaya çalışacağımızı söyledi. Burada ilk olarak bize verilen şeklin hangi kesre eşit olduğunu yandaki yerlere yazmamı istedi.

Araştırmacı: Bu kesirler nelerdi?

Faruk: İlk kesir $1/2$ kesriydi.

Araştırmacı: Kaç ile genişletmeni istedi?

Faruk: 2 ile genişletmemi istedi.

Araştırmacı: Peki nasıl yaptın biraz anlatabilir misin?

Faruk: Önce kesir değerini yazdım $1/2$ 'yi. Sonra payı temsil eden kırmızı boyalı parçayı sürükleyerek altta boş bir kutunun içine bıraktım. Bırakınca boş kutu 4 parçaya bölündü, 2 parçası kırmızı kaplı oldu.

Araştırmacı: Buradan hareketle genişletme işleminin nasıl yapıldığını anlatabilir misin?

Faruk: Evet. Genişletme işleminde bize bir kesir ve bir sayı veriliyor. Verilen sayıyı kesrin hem payı ile hem paydası ile çarpacağız. Böylece kesri genişletmiş oluyoruz.

Araştırmacı: Peki pay ve payda ne?

Faruk: Pay kesrin üst tarafında yer alan sayı, payda alt tarafında yer alan sayı.

Araştırmacı: Pay ve payda bize neyi ifade eder?

Faruk: Pay parçanmış şeklin kaç parçasının boyandığını gösteriyor. Payda kaç parçaya ayrıldığını gösteriyor.

Araştırmacı: Peki bunları uygulamada mı öğrendin?

Faruk: Evet. En başta payı yanlış yere yazmıştım ve yazdığım yerden yazılar çıkarak pay ve paydayı anlatmıştı.

Araştırmacı: Evet sonra neler yaptın?

Faruk: Sonra $2/3$ kesrine denk bir şekil verilmişti ve 2 ile genişletilmiş halini sormuştu. Burada da önce şeklin değerini yazdım sonra kırmızı parçayı sürükleyip genişletilmiş halini bulmuştum.

Araştırmacı: Sonuç kaç çıkmıştı?

Faruk: $4/6$.

Araştırmacı: Tamam sonra neler yaptın?

Faruk: Sonra bir şekil çıktı ve bunun 7 ile genişletilmiş halini bulmaya çalıştım. Şekil $1/8$ kesriydi ve 7 ile genişletince 1 'le 7 'yi sonra 8 'le 7 çarptım ve $7/56$ sonucunu buldum. Sonra başka bir şekil çıktı. Bu şekilde $1/5$ kesriydi ve 4 ile genişletilmiş halini bulmam gerekiyordu. Bunun için 1 'le 4 'ü sonra 5 'le 4 'ü çarptım ve $4/20$ sonucunu buldum. Sonra şekil çıkmadı sadece $6/9$ kesri çıktı ve 4 ile genişletilmiş halini bulmam istendi. Burada da 6 'yla ve 9 'la 4 'ü çarptım ve $24/36$ sonucunu buldum. En son da $5/7$ kesrinin 13 ile genişletilmiş halini bulmam istendi. Burada da 5 ve 7 'yle 13 'ü çarptım ve $65/91$ sonucunu buldum.

Araştırmacı: Tamam istersen Sorubox web sitesinden devam edebiliriz.

Faruk Sorubox web sitesindeki testte yer alan diğer sorularda hata yapmadan bitirdiği için Uygulama 5'in kavram yanılgısını giderdiği söylenebilir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bölümde elde edilen bulgulardan yola çıkılarak elde edilen sonuçlar ve sonuçlara dayalı olarak yapılan tartışmaya yer verilmiştir.

5.1 Sonuç

5.1.1 Öğrencilerin Kavram Yanılgılarına Yönelik Sonuçlar

Çalışma kapsamında kesirlerde toplama işleminde kavram yanılgıları belirleme testine katılan 6 öğrencinin kavram yanılgılarının türlere göre dağılımı Tablo 5.1’de verilmiştir.

Tablo 5.1. Öğrencilerde tespit edilen kavram yanılgıları

Öğrencilerde Tespit Edilen Kavram Yanılgıları	
Ali	Kavram Yanılgısı 5
Bulut	Kavram Yanılgısı 1, Kavram Yanılgısı5
Ceren	Kavram Yanılgısı 5
Deniz	Kavram Yanılgısı1, Kavram Yanılgısı5
Elif	Kavram Yanılgısı 5, Kavram Yanılgısı 8
Faruk	Kavram Yanılgısı 5

Öğrencilerin SoruBox sitesindeki sorulara verdikleri cevaplardan ve yapılan görüşmelerden hareketle öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları ve nedenleri ile ilgili yorumlara aşağıda yer verilmiştir:

- Kavram yanılgısı 1 (pay ile payı, payda ile paydayı toplama) öğrencilerin sahip olduğu en sık ikinci kavram yanılgısı olduğu görülmüştür. Bu kavram yanılgısına sahip öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler neticesinde kavram yanılgılarının nedeninin öğrencilerin doğal sayılarda toplama işleminde öğrendiği stratejiyi burada kesirlere uygulamasından kaynaklandığı görülmüştür.

Öğrenci soruları çözerken verilen kesir değerinde yer alan sayıların her birini ayrı birer doğal sayı olarak ele almış ve her bir sayıyı toplaması gerektiğini düşünmüştür. Bu düşünce yapısının nedeni doğal sayılarda toplama işleminde öğrendiği stratejiyi aşırı genellemesi olabilir. Öğrenci aşırı genelleme türünden bir kavram yanılgısına sahip olması öğrencinin kesrin anlamını tam olarak öğrenemediği ve bu bilgi eksikliğini önceki öğrenmeleri ile gidermeye çalışmış olabilir.

Kavram yanılgısı 5 (genişletme işleminde paydayı genişletip payı genişletmeden toplama işlemini yapma) öğrencilerde öğrencilerin sahip olduğu en sık kavram yanılgısı olduğu görülmüştür. Bu kavram yanılgısına sahip öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme ile kavram yanılgılarının nedeninin parça bütün kavramını tam olarak anlamlandırmamalarından dolayı olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilerin bu kavram yanılgısını sorgulayan sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin kesirlerde genişletme işlemi uygularken pay ve paydayı ayrı sayılar şeklinde düşünüp, paydaları genişletme işlemi ile eşitlemeye çalışırken kesrin değerinin değişmemesi için payları çarpmaları gerektiğini anlamlandırmamaktadırlar. Bu öğrencilerin kesrin parça bütün kavramını tam olarak anlamlandırmamalarından dolayı olduğu söylenebilir.

- Kavram yanılgısı 8 (paydalar farklıyken genişletme işlemi yapmadan büyük olan paydayı seçip payları toplama) tek öğrencide görülmüştür. Bu kavram yanılgısına sahip öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeden yola çıkılarak kavram yanılgısının kesirlerde toplama işleminde gördüğü algoritmayı anlamlandırmadan ezberlemeden kaynaklandığı söylenebilir.

Öğrenci bu sorulara çözerken kesirlerin paydalarının birbirinden farklı olduğunu ve toplama işlemini yapabilmek için kesirlerin paydalarını eşitlemesi gerektiğinden bahsetmiştir. Fakat çözüm sürecinde paydaların birbirinin katı olduğunu görmüş ve paydası en büyük payda da eşitlemesi gerektiğinden bahsetmiştir. Bunun üzerine genişletme işleminden bahsetmeden sadece payları toplayıp sonrasında paydası en büyük kesrin paydasını seçip onu paydaya yazdığı gözlenmiştir. Sonrasında yaptığı işlemi açıklaması istendiğinde öğrenci “toplama işlemini bu şekilde yapıyoruz” şeklindeki açıklaması, öğrencinin kesirlerde toplama işleminde öğrendiği algoritma ile doğal sayılarda toplama işlemini öğrendiği algoritmaları karıştırdığını düşündürmektedir.

Elde edilen bulgular ışığında Sorubox web sitesinin 6. Sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işleminde sahip oldukları kavram yanılgılarını belirlemede, sahip olunan kavram yanılgısının sebebini doğru bir şekilde belirlemede ve kavram yanılgısını giderecek matematiksel etkinliğe yönlendirmede doğru bir şekilde çalıştığı söylenebilir.

5.1.2 Scratch Uygulamalarının Kavram Yanılgılarını Gidermedeki Rolüne Dair Sonuçlar

Çalışmanın “Scratch destekli matematiksel uygulamaların 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerdeki toplama işlemindeki kavram yanılgılarını ne ölçüde gidermiştir?” problemi

çerçevesinde öğrencilere uygulanan matematiksel uygulamaların kesirlerde toplamada var olan kavram yanlışlarını gidermedeki etkisi incelenmiştir. Öğrencilerin Sorubox'ta yer alan sorulara verdiği cevaplar doğrultusunda yönlendirildikleri Scratch uygulamaları Tablo 5.2'de verilmiştir.

Tablo 5.2. Öğrencilerin Uyguladığı Etkinlikler

Öğrencilerin Uyguladığı Etkinlikler	
Ali	Uygulama 5
Bulut	Uygulama 1, Uygulama 5
Ceren	Uygulama 5
Deniz	Uygulama 1, Uygulama 5
Elif	Uygulama 5, Uygulama 8
Faruk	Uygulama 5

Öğrencilerin uygulamaları yaparken yapılan gözlem, öğrencileri ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve Sorubox web sitesinde yer alan sorular ile oluşturulan matematiksel uygulamaların öğrencilerin var olan kavram yanlışlarını gidermedeki etkinliğine yönelik sonuçlar şu şekildedir:

- Uygulama 1 pay ile payı, payda ile paydayı toplama kavram yanlışısını gidermeye yönelik hazırlanmıştır. Uygulamaya 2 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler uygulama adımları sırasında ilk adım olarak gördükleri kesir modellerinin değerlerini yazıp sonrasında bu modellerde yer alan parçaları sürükleyip bırakarak kesirlerde toplama işlemi yapmışlardır. İkinci adım olarak kesir modelleri verilmiş ve bu değerleri toplamaları istenmiştir. Bu aşamada kesir değerlerinin yazmaları için bir alan yer almazken modelleri sürükleyip bırakacakları bir etkinlikte yoktur. Üçüncü aşamada ise kesir değerleri verilmiş bir toplama işlemi yapmaları ve doğru olduğunu düşündükleri görseli tıklamaları istenmiştir. Bu aşamalar sonrasında öğrenciler tekrar Sorubox web sitesine dönüş yaptılar. Etkinliğin her adımının sonunda yarı yapılandırılmış görüşme soruları sorularak öğrencilerin kesirlerde toplama işlemi hakkındaki kavramsal şemaları anlaşılma çalışılmıştır.

Uygulamanın somuttan-soyuta, basitten karmaşığa yapısı ile öğrencilerin mevcut kavram yanlışları giderilmeye çalışılmıştır. Öğrenciler uygulama süresinde kesirlerin parça-bütün yapısı hakkında fikirleri yeniden oluşurken pay ve payda değerlerinin ne anlama geldiğini tekrardan hatırlamaları sağlanmıştır. Öğrenciler ayrıca kesirlerde toplama işlemi ile doğal

sayılarda toplama işleminin farklarını anlamlandırmışlardır. Sorubox'ta sorulan yeni sorularda bu kavram yanlışlığının çıkmaması ve öğrenciler ile matematiksel uygulamanın sonunda yapılan görüşme sonunda bu uygulamanın Kavram Yanılgısı 1'i gidermede etkili olduğu söylenebilir.

- Uygulama 5 genişletme işleminde paydayı genişletip payı genişletmeden toplama işlemini yapma kavram yanlışlığını gidermeye yönelik hazırlanmıştır. Etkinliği tüm öğrenciler uygulamıştır. Uygulama sırasında öğrencilerden ilk adım olarak gördükleri kesir modellerinin değerlerini yazıp sonrasında istenen sayı ile genişletmeleri istenmiştir. Genişletme işlemini somut bir şekilde görebilmesi için yapılan ilk aşamada öğrenci pay kısmında bulunan parçayı sürükleyip boş modele götürerek genişletme işleminin sonucunu görmesi ve açıklaması istenmiştir. İkinci adım olarak verilen kesir modelinin belirli bir sayı ile genişletilmesinin sonucunun hangi kesir değerine eşit olduğunu bulması istenmiştir. Bu aşamada sadece ilk verilen kesir değeri somut şekillen bulması istenen değer sadece kesir değeri şeklinde yazılmıştır. Üçüncü ve son aşama hem ilk kesir değeri hem istenen kesir değerleri modellerle değil kesir değeri şeklinde verilip genişletme işleminin sonucunu bulmaları istenmiştir. Bu aşamalar sonrasında öğrenciler tekrar Sorubox web sitesine dönüş yapmışlardır. Uygulamanın her adımının sonunda yarı yapılandırılmış görüşme soruları sorularak öğrencilerin kesirlerde genişletme işlemi hakkındaki kavramsal şemaları anlaşılmasına çalışılmıştır.

Bu uygulama sayesinde öğrencilerde var olan pay ve paydayı ayrı sayılar şeklinde düşünmelerinin önüne geçildiği, kesrin parça-bütün yapısını anlamlandırabildikleri görülmüştür. Uygulama sonrasında öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve Sorubox'ta yer alan diğer sorularda bu kavram yanlışlığının çıkmaması öğrencideki kavram yanlışlığının giderildiğini düşündürmektedir.

- Uygulama 8 paydalar farklıyken genişletme işlemi yapmadan büyük olan paydayı seçip payları toplama kavram yanlışlığını gidermeye yönelik hazırlanmıştır. Uygulamaya bir öğrenci katılmıştır. Uygulama sırasında öğrenci ilk adım olarak gördüğü kesir modellerinin değerlerini yazıp sonrasında bu modellerde yer alan parçaları sürükleyip bırakarak kesirlerde toplama işlemini yapmıştır. İkinci adım olarak kesir modelleri verilmiş ve bu değerleri toplamaları istenmiştir. Bu aşamada kesir değerlerinin yazmaları için bir alan yer almazken modelleri sürükleyip bırakacakları bir etkinlik de yoktur. Üçüncü aşamada sadece kesir değerleri verilmiş bir toplama işlemini yapmaları ve doğru olduğunu düşündükleri görseli tıklamaları istenmiştir. Öğrenci bu aşamalar sonrasında tekrar Sorubox web sitesine geri dönüş yapmıştır. Uygulamanın her adımının sonunda yarı yapılandırılmış görüşme soruları sorularak öğrencinin kesirler toplama

işlemi hakkındaki kavramsal şemaları anlaşılmaaya çalışılmıştır. Bu aşamalar sonrasında öğrenci tekrar Sorubox web sitesine dönüş yapmıştır.

Öğrenci uygulamada yer alan somut örnekler ile aşırı genelleme türünden var olan kavram yanlışsını gidermeye çalışmıştır. Bu süreçte öğrenci somuttan-soyuta şeklinde sıralanmış görevleri yerine getirirken genişletme işlemi sonucunun her zaman iki kesrin paydasından biri olması gerekmediğini keşfettiği düşünülmektedir. Ayrıca Sorubox'ta sorulan yeni sorularda bu kavram yanlışsının çıkmaması ve öğrenciler ile matematiksel uygulama sonunda yapılan görüşme sonunda bu uygulamanın Kavram Yanılgısı 8'i gidermede etkili olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada öncelikle literatürden yola çıkılarak öğrencilerin kesirlerde toplama işleminde sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla tahmini öğretim yol haritasına dayalı bir test hazırlanmıştır. Öğrencilere uygulanan kavram yanlışları belirleme testi öğrencilerin kavram yanlışlarını büyük ölçüde belirlemiştir. Oluşturulan Sorubox web sitesinde kullanılan test ile öğrencilerin kesirlerde toplamada var olan kavram yanlışları başarılı bir şekilde belirlenirken aynı zamanda web sitesi öğrencileri kavram yanlışlarını gidermesi için hazırlanan matematiksel uygulamalara yönlendirmede de başarılı bir şekilde çalışmıştır. Scratch uygulamasında geliştirilen matematiksel uygulamalarda ise bazı uygulamalar kavram yanlışsını gidermede başarılı olmamış, öğrenciler farklı durumlarla karşılaştığında kavram yanlışlarının yeniden ortaya çıktığı gözlenmiştir.

5.1.2 Scratch Uygulamalarına Katılan Öğrencileri Gelişimlerine Dair Sonuçlar

Uygulamaya katılan Ali'nin sadece bir kavram yanlışsına sahip olduğu gözlenmiştir. Öğrencinin bu kavram yanlışsı “genişletme işleminde payı genişletmeden toplama işlemi yapma” olarak belirlenmiştir. Sorubox web sitesinde yer alan tahmini öğretim yol haritası ile hazırlanmış kavram yanlışsı belirleme testinin belirlediği bu yanlış, öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme ile doğrulanmıştır. Görüşme sonucunda öğrencinin bu kavram yanlışsına sahip olmasının sebebinin kesrin parça bütün kavramını tam olarak anlamlandırılmaması olduğu düşünülmektedir. Sorubox web sitesi belirlenen bu kavram yanlışsını gidermek için öğrenciyi Uygulama 5'e yönlendirmiştir. Uygulama 5'i uygulayan öğrenci kavram yanlışsının farkına varmış ve yanlışyı gidermiştir. Uygulama sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşme ile Sorubox web sitesinde yer alan sorular ile kavram yanlışsını giderildiği gözlenmiştir.

Uygulamaya katılan Bulut'un iki kavram yanlışlığına sahip olduğu gözlenmiştir. Öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışlıkları “pay ile payı, payda ile paydayı toplama” ve “genişletme işlemini doğru yapıp pay ile payı ve payda ile paydayı kendi aralarında toplama” olduğu belirlenmiştir. Sorubox web sitesinde yer alan kavram yanlışlıkları belirleme testinin belirlediği bu yanlışlıklar öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile doğrulanmıştır. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme ile öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışlıklarının nedenleri; doğal sayılarda öğrenmiş olduğu algoritmayı kesirlerde toplama işlemine genellemesi, kesrin parça bütün kavramını tam olarak anlamlandırılmaması ve doğal sayılarda toplama işleminde gördüğü algoritma ile kesirlerde gördüğü algoritmayı karıştırdığı düşünülmektedir. Sorubox web sitesi belirlenen bu kavram yanlışlığını gidermek için öğrenciyi Uygulama 1 ve 5'e yönlendirmiştir. Uygulama 1, paydaları eşit kesirlerde toplama işlemi üzerinden organize edildiğinde bu duruma benzer sorularda kavram yanlışlığını giderdiği düşünülse de paydaları farklı kesirlerde toplama işlemleriyle ilgili soruda kavram yanlışlığını tekrar çıkması bu etkinliğin kavram yanlışlığını gidermede etkili olmadığını göstermektedir. Kavram yanlışlığı 5'i gidermede kullanılan Uygulama 5 öğrencinin kavram yanlışlığını gidermede etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuçlar Sorubox web sitesinde yer alan sorular ve öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile desteklenmektedir.

Uygulamaya katılan Ceren'in sadece bir kavram yanlışlığına sahip olduğu gözlenmiştir. Öğrenci “genişletme işleminde payı genişletmeden toplama işlemi yapma” kavram yanlışlığına sahip olduğu önce Sorubox web sitesiyle belirlenirken emin olmak için yapılan yarı yapılandırılmış görüşme bu durumu teyit etmiştir. Öğrencinin bu kavram yanlışlığının sebebini yarı yapılandırılmış görüşme ile parça bütün kavramını tam olarak anlamlandırılmamasından dolayı olduğu söylenebilir. Bu kavram yanlışlığını gidermek için Sorubox web sitesi Uygulama 5'e yönlendirerek gidermeye çalışmıştır. Uygulama 5 ile öğrencinin kesirlerde genişletme işlemi hem payın hem paydanın ortak bir sayı ile çarpılması gerektiğini düşündüren bir uygulamadır. Bu uygulama ile öğrencinin sahip olduğu bu kavram yanlışlığının giderildiği söylenebilir. Bu sonuçlar Sorubox web sitesinde yer alan sorular ve öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile desteklenmektedir.

Uygulamaya katılan Deniz'in iki kavram yanlışlığına sahip olduğu gözlenmiştir. Öğrenci “pay ile payı, payda ile paydayı toplama”, “genişletme işleminde payı genişletmeden toplama işlemi yapma” kavram yanlışlıklarına sahip olduğu ilk olarak Sorubox web sitesinde yer alan kavram yanlışlıkları belirleme testi ile belirlenmiştir. Sonrasında bu tespitin doğruluğunu ve kavram yanlışlığının nedeninin belirlenmesi için yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşme sonucunda öğrencinin bu kavram yanlışlıklarına sahip olduğu

kesinleşirken, kavram yanlışlığının nedeninin doğal sayılarda öğrenmiş olduğu algoritmayı kesirlerde toplama işlemine genellemesi, kesrin parça bütün kavramını tam olarak anlamlandırmaması olduğu düşünülmektedir. Sorubox web sitesi öğrencinin kavram yanlışlarını gidermek için Uygulama 1 ve 5 ‘e doğru bir şekilde yönlendirmiştir. Uygulama 1 ile öğrenciye kesirlerde toplama işlemini somut örneklerle Uygulama 5’te genişletme işleminin nasıl yapılabileceği ile ilgili aşamalarla bu kavram yanlışlarını gidermeye çalışmıştır. Uygulamaların ardından yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile öğrencinin kavram yanlışlarının farkına vardığı ve bu kavram yanlışlarını düzelttiği gözlenmiştir.

Uygulamaya katılan Elif’in iki kavram yanlışlığına sahip olduğu gözlenmiştir. Öğrenci “genişletme işleminde payı genişletmeden toplama işlemi yapma” ve “paydalar farklıyken genişletme işlemi yapmadan büyük olan paydayı seçip payları toplama” kavram yanlışlarına sahip olduğu önce Sorubox web sitesinde yer alan kavram yanlışlarını belirle testiyle varlığı belirlenmiş sonrasında yarı yapılandırılmış görüşme ile doğrulanmıştır. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşmeler ile öğrencinin bu kavram yanlışlarının nedenleri belirlenmiştir. Öğrencinin kavram yanlışlarının sebepleri; kesirlerde parça-bütün kavramını tam olarak anlamdıramama ve genişletme işleminin sonucunun her zaman büyük payda çıkacağını düşünmesi olduğu düşünülmektedir. Sorubox web sitesi bu kavram yanlışlarını gidermek için Uygulama 5 ve 8’e yönlendirmiştir. Uygulama 5 ile öğrenciye kesirlerde genişletme işlemini nasıl yapabileceği ile ilgili uygulamalar yaptırılmış, Uygulama 8 ile kesirlerde toplamda paydalar farklıyken paydaları her zaman büyük payda da eşitlemek zorunda olunmadığı gösterilmiştir. Bu uygulamalar sonrasında Sorubox web sitesinde çözdüğü sorular ve uygulama sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile öğrencinin kavram yanlışlarının farkına vardığı ve giderildiği söylenebilir.

Uygulamaya katılan Faruk’un sadece bir kavram yanlışlığına sahip olduğu gözlenmiştir. Sorubox web sitesinde yer alan kavram yanlışları belirleme testi öğrencinin kavram yanlışlığını “genişletme işleminde payı genişletmeden toplama işlemi yapma” olarak tespit etmiştir. Bu tespiti kontrol etmek için yapılan yarı yapılandırılmış görüşme elde edilen bulgunun doğru olduğu teyit etmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmede öğrencinin bu kavram yanlışlığının sebebini parça bütün kavramını tam olarak anlamlandırmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Hazırlanan web sitesi kavram yanlışlığını belirledikten sonra bu kavram yanlışlığını gidermeye yönelik hazırlanan Uygulama 5’e yönlendirmeyi yapmıştır. Öğrenci yönlendirildiği uygulamada kesirlerde genişletme işlemini nasıl yapabileceği ile ilgili uygulamalar yaparak yaşayarak keşfetmesi hedeflenmiştir. Uygulama sonrasında Sorubox web sitesinde yer alan sorulara verdiği doğru cevaplar ve uygulama sonrasında yapılan yarı

yapılandırılmış görüşme ile öğrencinin kavram yanlışlığını giderildiği söylenebilir. Ayrıca uygulama sonrasında öğrenci ile yapılan görüşmede öğrenci sahip olduğu kavram yanlışlığının farkına vardığı söylenebilir.

Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile Sorubox web sitesinde yer alan kavram yanlışlığı belirleme testinin öğrencinin kavram yanlışlığının türünü ve nedenini doğru bir şekilde ön gördüğü belirlenmiştir. Ayrıca Sorubox web sitesinin hazırlanış algoritması ile öğrencilerde var olabilecek kesirlerde toplama işlemindeki kavram yanlışlıkları doğru ve tam bir şekilde sorgulanabildiği gözlenmiştir. Sorubox web sitesi ayrıca belirlediği kavram yanlışlıklarını gidermek için hazırlanan matematiksel uygulamalara doğru bir şekilde yönlendirdiği gözlenmiştir.

Uygulamalar Öğrencilerin kesirlerde toplama işleminde var olan kavram yanlışlıklarını gidermek için Scratch programında geliştirilmiştir. Asıl uygulamada Uygulama 1, 5 ve 8 kullanılmıştır. Uygulama 1, Ali'nin kavram yanlışlığını gidermiş görünse de öğrencinin farklı sorularda kavram yanlışlığının yeniden çıkması etkinliğin başarılı bir şekilde kavram yanlışlığını gidermediği söylenebilir. Fakat Deniz bu uygulama sonrasında kavram yanlışlığını gidermesi uygulamanın bazı durumlarda başarılı bazı durumlarda başarısız olabileceğini göstermektedir. Uygulama 5 tüm öğrenciler tarafından uygulan tek uygulama olmuştur. Bu yönüyle en kapsamlı gözlemler bu uygulamada olmuştur. Uygulama 5'i uygulayan Ali, Ceren, Deniz ve Elif'te etkin olmadığı gözlenmiştir. Bu öğrenciler uygulama sonrasında kesirlerde genişletme işlemini doğru bir şekilde tanımlasalar da Sorubox web sitesinde yer alan Kontrol bölümündeki sorularda kavram yanlışlığının tekrar çıkması uygulamanın kavram yanlışlığı gidermede etkili olmadığını göstermektedir. Uygulama 8'i uygulayan Elif kavram yanlışlığını bu uygulama ile farkına varmıştır. Öğrenci fark ettiği kavram yanlışlığını Uygulama 8'de yer alan görevler ile gidermiştir. Uygulama sonrasında yapılan görüşme ve Sorubox web sitesinde yer alan sorularda tekrar kavram yanlışlığının çıkmaması bu veriyi doğrular niteliktedir.

Sonuç olarak tahmini öğretim yol haritası baz alınarak hazırlanan algoritma ile oluşturulan Sorubox web sitesi öğrencilerin kesirlerde toplama işleminde var olan kavram yanlışlıklarını doğru bir şekilde tespit etmekte ve bu kavram yanlışlıklarını gidermek için hazırlanmış matematiksel uygulamalara yönlendirebildiği bulunmuştur. Scratch uygulamalarının ise öğrencilerin kavram yanlışlıklarını gidermede kısmen etkili olduğu gözlenmiştir.

5.2 Tartışma

Matematik eğitimi araştırmaları içerisinde özel bir konuma sahip olan kesir konuları öğrencilerin en çok zorlandıkları konuların başında gelmektedir. Ayrıca literatürde yapılan çalışmalar öğrencilerin en çok kavram yanlışlığına sahip oldukları konulardan birisinin de kesirler olduğunu göstermektedir. Bu çalışma kapsamında öncelikle çalışmaya katılan 6 öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışlıkları belirlenmiş, daha sonra ise Scratch uygulamalarıyla bu yanlışlıkları gidermeye yönelik etkinlikler yapılmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar incelendiğinde altıncı sınıfta öğrenim gören düşük başarılı öğrencilerin kesirlerde toplama işleminde en sık sahip olduğu kavram yanlışlığının genişletme işleminde paydayı genişletip payı genişletmeden toplama işlemini yapma olduğu görülmüştür. Soylu ve Soylu'nun (2005) yaptıkları çalışmada en sık karşılaştıkları kavram yanlışlığı (pay ile payı payda ile paydayı toplama) iken bu çalışmada en çok karşılaşılan kavram yanlışlığının “genişletme işleminde paydayı genişletip payı genişletmeden toplama işlemini yapma” olduğu tespit edilmiştir. Abdul Ghani ve Matt'ın (2018) çalışmalarında görülen “ilk kesrin payı ile paydasını toplayıp paya, ikinci kesrin payı ile paydasını toplayıp paydaya yazma” türünde kavram yanlışlıklarına bu çalışmada rastlanmamıştır. Benzer şekilde Çakmak Gürel ve Okur'un (2016) çalışmasındaki “payları eşit kesirlerde paydaları toplama”, Biber, Tuna ve Aktaş (2013) çalışmasındaki (genişletme işlemini çarpma işlemi yerine toplama işlemi ile yapma) türündeki kavram yanlışlıklarıyla bu çalışmada karşılaşılmamıştır. Öte yandan Abdul Ghani ve Matt'ın (2018) çalışmalarında görülen “paydaları farklı kesirlerde toplama işlemi yaparken paydaları genişletme işlemi yapmadan büyük paydalı kesrin paydasını seçip paydaya, payları toplayıp paya yazma” ve Biber, Tuna ve Aktaş'ın (2013) çalışmalarında görülen “genişletme işleminde paydayı genişletip payı genişletmeden toplama işlemini yapma” kavram yanlışlıkları bu çalışmada yer alan öğrencilerde gözlenmiştir.

Kavram yanlışlığı 1'e (pay ile payı, payda ile paydayı toplama) sahip öğrencilerin kavram yanlışlıklarının nedenleri incelendiğinde Soylu ve Soylu'nun (2005) çalışmasında görüldüğü gibi, öğrencilerin toplama işleminde öğrenmiş oldukları toplama stratejilerini bu konuya genellemeleri sonucu ortaya çıktığı söylenebilir. Benzer şekilde Önal ve Yorulmaz'ın (2017) dördüncü sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada da toplama işleminde verilen kesirlerin içerisindeki payları ve paydaları toplayıp sonucu doğal sayı olarak yazdıkları görülmüştür. Kavram yanlışlığı 5'e (genişletme işleminde paydayı genişletip payı genişletmeden toplama işlemini yapma) sahip öğrencilerin bu kavram yanlışlığına sahip olmalarının nedenleri Biber, Tuna ve Aktaş (2013) yaptıkları çalışmada da bahsedildiği gibi

kesirlerdeki parça-bütün ilişkisinden kaynaklanıyor denilebilir. Bu yanılıda ğrenci genişletme işlemini yaparken pay ve paydayı birbirinden ayrı sayılar olarak düşünmektedir. Kavram yanılığı 8'e (paydalar farklıyken genişletme işlemi yapmadan büyük olan paydayı seçip payları toplama) yanılığına sahip öğrencinin bu kavram yanılığına sahip olma nedeni Abdul Ghani ve Matt'ın (2018) yaptıkları çalışmada olduğu gibi öğrencinin kesirlerde toplamada gördüğu algoritmayı anlamlandırmadan ezberlemesi olduğu sonucu ortaya çıktığı söylenebilir.

Öğrencilerin uyguladıkları matematik uygulamalarının kavram yanılıları gidermedeki başarısı değişkenlik göstermiştir. Buna en güzel örnek Uygulama 5 olmuştur. Uygulamayı uygulayan Öğrenci Ali, Ceren, Deniz ve Elif'te kavram yanılıları devam ederken, Bulut ve Faruk'un kavram yanılığı giderilmiştir. Bu uygulamada öğrenciden alan modelini kullanarak genişletme işlemi yapması beklenmektedir. Dört öğrencinin kavram yanılılarının giderilmemesinin sebebi uygulamada kullanılan alan modelini kullanmada yaşadıkları zorlukla ilgili olabilir. Literatürde yapılan çalışmalar (örn. Kara, 2017) alan modelinin en kolay anlaşılan gösterim türü olduğunu belirtse de bu çalışmada öğrencilerin alan modeli içeren uygulamalarda da zorluk yaşadıkları görülmüştür.

Kavram yanılılarını belirlemek zaman ve emek açısından zorlu bir süreçtir. Yapılan araştırmalarda öğrencilerle bireysel görüşmeler, açık uçlu sorular gibi çeşitli veri toplama yöntemleri kullanılarak öğrencilerin kavram yanılıları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin kavram yanılıları oluşturulan bir web sitesi aracılığıyla hızlı bir şekilde tespit edilerek giderilmeye çalışılmıştır. Çalışmada öğrencilerin bilgisayar ortamında algoritmik bir yapıda oluşturulan çoktan seçmeli soruları çözmesi ve bu esnada kavram yanılısının tespit edilerek öğrencilerin ilgili uygulamaya yönlendirilmesi kavram yanılılarının belirleme ve giderme sürecini önemli ölçüde azaltmıştır. Bu çalışma çoktan seçmeli test kullanılarak kavram yanılılarını belirleme yönteminin yalnızca kâğıt kalem kullanılarak yapılan sınavlara göre daha efektif olduğunu göstermemiş aynı zamanda iki ve üç aşamalı testlere göre zaman ve maliyet açısından daha avantajlı olduğunu göstermiştir. Chua (2012) yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin bilgisayar destekli çoktan seçmeli sınavları normal kâğıt kalem kullanılarak yapılan sınavlara göre hızlı çözdüğü ve başarı olarak bir fark olmadığı sonucunu ortaya koymuştur. Bu sonuç bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Klingbeil ve arkadaşları (2024) öğrencilerin kavram yanılılarını belirlemek için harcanan zamanın fazla olduğu için bu sorunu gidermek için bir sistem geliştirmiştir. Geliştirdikleri sisten ile öğretmenler belirledikleri konularda aynı anda kalabalık öğrenci gruplarının kavram yanılılarını bulmalarını hedeflemişler, bunun için açık kaynak kodlu bir web sitesi

geliştirmişlerdir. Bu sistem aynı zamanda öğrencilerde belirlenen kavram yanlışlarını öğretmen ile paylaşarak öğrencilerin gelişimleri için öğretmene bilgi sağlamıştır. Bu çalışmada oluşturulan Sorubox web sitesi de Klingbeil ve arkadaşlarının (2024) çalışmasına benzer nedenlerle yola çıkılarak yapılmıştır ve benzer sonuçlar bulunmuştur. Bu sonuçlar öğrencilerin kavram yanlışlarının anında tespiti ve öğrenciye dönüt sağlamasıdır. Çalışmada oluşturulan algoritma öğrencilerin kendi başlarına çözdükleri testte kavram yanlışsı tespit etmesi durumunda öğrenciyi ilgili uygulamaya götürerek kavram yanlışsını gidermeye çalışmıştır. Bu bakımdan da Klingbeil ve arkadaşlarının (2024) çalışmasından farklı olarak daha bireyselleştirilmiş bir eğitime yönelmiştir. Sianturi ve arkadaşları (2024) öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek için çevrimiçi ortamda uygulanan üç aşamalı test programı geliştirmişlerdir. Üç aşamalı kavram yanlışsı belirleme testi ile öğrencilerin kavram yanlışlarını daha sağlıklı bir şekilde belirlemeyi hedeflemişlerdir. Bu çalışmada ise yalnızca çoktan seçmeli test kullanılarak benzer sonuçlara ulaşıldığı düşünülmektedir. Bu noktada öğrencinin karşısına çıkan test maddelerinin TÖYH ile belirlenmiş olmasının önemli bir etken olduğu ifade edilebilir (Çelik ve arkadaşları, 2022). Pujiyanto ve arkadaşlarının (2018) yaptıkları araştırmada öğrencilerin kavram yanlışlarını belirleyen kayıt altına alan ve öğretmen ile paylaşan web sitesi oluşturmuşlardır. Bu çalışmada ise öğrencilerin belirlenen kavram yanlışlarının kayıt altına alınamaması ve öğretmen ile paylaşamamasının çalışma için geliştirilmesi gereken noktalardan birisi olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermede Scratch uygulamasından yararlanılmıştır. Scratch uygulamaları son dönemde eğitim araştırmalarında sıkça kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalar Scratch uygulamalarının öğrenme-öğretme sürecine olumlu katkıları olduğunu göstermektedir. (örn. Avcu, 2023; Özkan, 2020). Örneğin Mercan ve Aktaş (2018) cebir öğretiminde Scratch programı kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelediği çalışmalarında Scratch programı ile gerçekleştirilen derslerin matematik öğretiminde daha etkili olduğu ve öğrenci başarısını arttırdığını bulmuşlardır. Çubukluöz (2019) ise çalışmasında 6. Sınıf öğrencilerinin matematikte dersinde yaşadıkları zorlukların Scratch programı ile tasarlanan matematiksel uygulamalarla giderilip giderilemeyeceğini araştırmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin matematik dersinde öğrenme zorluklarının Scratch programı ile tasarlanmış matematiksel uygulamalarla giderildiği, dört işlem içeren sözel matematik problemleri çözme becerilerini geliştirdiği, öğrencilerin Scratch kullanımına olumlu görüş belirttiği, öğrencilerin Scratch programı ile tasarım yaparken keyif aldıkları tespit edilmiştir. Bu çalışmada da öğrencilerin Scratch programını uygularken süreçten keyif aldıkları, gerçekleştirilen etkinliklere karşı olumlu bir tutum geliştirdikleri görülmüştür.

Sonuç olarak yapılan bu çalışma Scratch uygulamalarının öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermede etkili bir araç olduğunu göstermiştir.

Öneriler

TÖYH çerçevesiyle geliştirilmiş bir sistem aracılığıyla kesirlerde toplama işleminde öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenmesi etkisinin incelendiği bu çalışmanın bulgularına dayanarak bazı önerilere değinilmiştir.

Bu çalışma kapsamı dar tutup derinlemesine bir araştırma yapmak amacıyla yalnızca kesirlerde toplama işlemi konusunda yapılmıştır. Benzer bir çalışmanın kesirler konularının tamamını, kesirlerde işlemler ya da bir bölümünü içerecek şekilde içerecek şekilde genişletilerek yapılması uygun olacaktır. Böylelikle daha farklı konularda kavram yanlışlarını tespit etme ve giderme sürecinin ne ölçüde etkili olduğu gözlenebilecektir.

Bu çalışmada öğrencilerin kavram yanlışlarının tespiti yalnızca çoktan seçmeli testler aracılığıyla gerçekleştirilmemiş, yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla kavram yanlışlarının varlığı teyit edilmiştir. Bu tasarım tercihi nedeniyle katılımcı sayısı sınırlı tutulmuş, altı öğrenciyle çalışılmıştır. Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler kavram yanlışlarının tespiti sürecini uzatmıştır. Bundan sonraki araştırmalarda daha kalabalık katılımcı grupları ile yalnızca çoktan seçmeli testler kullanılarak yapılacak araştırmalara odaklanılabilir, farklı öğrenci sayıları, farklı düzeyler, farklı okulları içeren araştırmalar yapılabilir.

Bu çalışmada öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermek için Scratch programında bir uygulama geliştirilmiştir. Scratch programı kullanıcı dostu yapısı nedeniyle araştırmacılara ve öğrencilere kolaylık sağlamıştır. Scratch programıyla farklı uygulamalar geliştirilerek öğrencilerle benzer çalışmalar yapılabilir, bu uygulamalar kesrin diğer gösterimlerini de içine alacak şekilde genişletilebilir. Ayrıca farklı dijital uygulamalar kullanılarak bu uygulamaların kavram yanlışlarını gidermedeki etkisi incelenebilir.

Çalışmada geliştirilen web sitesinde öğrencilerin hangi uygulamaya gittiği hangi soruları yanıtı yaptığı kaydedilememiştir. Sonraki çalışmalarda öğrencilerin kendi profillerini oluşturduğu, web sitesinde yaptığı aktiviteleri kaydeden ve bunları öğretmeni ile paylaşabilen bir web aracı geliştirilerek öğretmenlere ders öncesinde öğrencilerin hangi konuda nasıl kavram yanlışlarına sahip olduğu, hangi uygulamalar ile giderilmeye çalışıldığı ve hangi uygulamalar giderildiği bildirilerek öğretmenin ders planını öğrencilere uygun bir şekilde geliştirmesine yardımcı olacak bir tasarım oluşturulabilir.

KAYNAKÇA

- Abdul Ghani, S. N., & Maat, S. M. (2018). Misconception of fractions among middle-grade Year Four pupils at primary school. *Research on Education and Psychology*, 2(1), 111–125.
- Acar, N. (2010). *Kesir çubuklarının ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerindeki başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Alacacı, C. (2010). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları. E. Bingölbali & M. F. Özmantar (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (ss. 63–95). Pegem Akademi.
- Albayrak, M. (Ed.). (2000). *İlköğretimde matematik ve öğretimi*. Aşık Matbaası.
- Altıparmak, K., & Palabıyık, E. (2017). 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki kavram yanlışlarının ve hatalarının tespiti ve analizi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 447-470
- Altun, H. (2004). *Kesirler ve rasyonel sayıların öğretiminde karşılaşılan güçlüklerin giderilme yöntemleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Avcu, S. (2023). Matematik öğretmen adaylarının Scratch ile tasarlanan dijital matematik oyunlarıyla ilgili farkındalıkları. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 126–149. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.1178451>
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Harf Eğitim Kitabevi Eğitim Yayıncılığı.
- Baki, A. (2015). Teknolojinin matematik öğretimine entegrasyonu: Geçmiş, şimdi ve gelecek. In S. Cho (Ed.), *12. Uluslararası Matematik Eğitimi Kongresinden Seçilmiş Düzenli Dersler* (pp. 12-27). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_2
- Baki, A. ve Özpınar, İ. (2007). Logo destekli geometri öğretimi materyalinin öğrencilerin akademik başarılarına etkileri ve öğrencilerin uygulama ile ilgili görüşleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(3), 153-163.
- Baki, A., & Bell, A. (1997). *Ortaöğretim matematik öğretimi*. YÖK Dünya Bankası.
- Battista, M. T. (2007). The development of geometric and spatial thinking. In F. K. Lester, Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 843-908). Information Age Publishing.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi 6-8. sınıflar*. Pegem Akademi.

- Biber, A. Ç., Tuna, A., & Aktaş, O. (2013). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kesir problemleri çözümlerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 152–162
- Biber, A., Tuna, A. ve O. A. (2013). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kesir problemleri çözümlerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 152-162.
- Bingölbalı, E. (2016). Kavram tanımı ve kavram imajı. E. Bingölbalı, S. Arslan, & İ. Ö. Zembat (Ed.). *Matematik eğitimde teoriler* (ss. 135–148). Pegem Akademi.
- Bingölbalı, E., & Özmentar, M. F. (2015). Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri. In *Matematiksel kavram yanlışları: Sebepleri ve çözüm arayışları* (pp. 1-30).
- Bruner, J. S. (1966). The growth of mind. *Educational Technology*, 6(1), 1-7.
- Calder, N. (2010). Using Scratch: An integrated problem-solving approach to mathematical thinking. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 15(4), 9-14.
- Cankurt, E. (2023). 5.sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki matematiksel kavram yanlışlarının incelenmesi ve çözüm önerileri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Chua, Y. P. (2012). Effects of computer-based testing on test performance and testing motivation. *Computers in Human Behavior*, 28(5), 1580-1586.
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1990). Constructivist learning and teaching. *Arithmetic Teacher*, 38(1), 34-35.
- Cömert, M. (2008). *Bireye uyarlanmış bilgisayar destekli ölçme ve değerlendirme yazılımı geliştirilmesi*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Çakmak Gürel, Z., & Okur, M. (2016). Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 922–952. <https://doi.org/10.17556/jef.30116>
- Çatlak, Ş., Tekdal, M., & Baz, F. (2015). Scratch yazılımı ile programlama öğretiminin durumu: Bir doküman inceleme çalışması. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 4(3), 13-25.
- Çelik, B., Eroğlu, T., Karataş, M., & Yıldız, B. (2022). Kesirlerde toplama işleminde kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik tahmini öğrenme yol haritasının oluşturulması. In N. Uzun (Ed.), *Fen ve matematik eğitimde güncel araştırmalar* (pp. 14-34). Anı Yayıncılık.
- Çubukluöz, Ö. (2019). 6. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki öğrenme zorluklarının Scratch programıyla tasarlanan matematiksel oyunlarla giderilmesi: Bir eylem

- araştırması, Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Dağ, Ş. (2022). *Matematik eğitiminde kavram yanlışları konusunda yapılmış araştırmaların incelenmesi: sistematik derleme çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Erol, O. (2015). *Scratch ile programlama öğretiminin bilişim teknolojileri öğretmen adaylarının motivasyon ve başarılarına etkisi*. Yayınlanmış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Ersoy, Y., & Ardahan, H. (2003). İlköğretim okullarında kesirlerin öğretimi–II: Taniya yönelik etkinlikler düzenleme. *Matematik Köşesi*.
http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&id=64:ilkogretim-okullarinda-kesirlerin-ogretimi-ii-taniya-yonelik-etkinlikler-duzenleme&Itemid=38
- Eryılmaz, A. ve Sürmeli, E (2002). Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi. <http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/> adresinden 10 Ekim 2024 tarihinde alınmıştır.
- Filiz, A. (2023). 6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki yanlış kavramaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(Özel Sayı 2), 126-148. DOI: 10.51460/baebd.1264328
- Fitri, N. L., & Prahmana, R. C. I. (2019, March). Misconception in fraction for seventh-grade students. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1188, No. 1, p. 012031). IOP Publishing.
- Gagné, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction*. Holt, Rinehart and Winston.
- Glesne, C. (2016). *Becoming qualitative researchers: An introduction*. Pearson.
- Gürçay, D., & Gülbaş, E. (2016). Preservice physics teachers' misconceptions about heat, temperature, and internal energy. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi-Hacettepe University Journal of Education*, 31(3), 461-474.
- Harlen, W. (1998). *The teaching of science in primary schools* (2nd ed.). The Cromwell Press.
- Harris, D. (1998). *Understanding assessment in Vermont's schools*. National Science Foundation. <https://eric.ed.gov/?id=ED475738>
- Jarrah, A. M., Wardat, Y., & Gningue, S. (2022). Misconception on addition and subtraction of fractions in seventh-grade middle school students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(6), 1-9.

- Kaptan, F. (2000). *İlköğretimde etkili öğretme ve öğrenme öğretmen el kitabı: İlköğretimde fen bilgisi öğretimi*. MEB Yayınları.
- Kara, F. (2017). *Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinde farklı temsilleri kullanma becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Karaağaç, M. K., & Köse, L. (2015). Öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 72–92.
- Karaağaç, M. ve Köse, L. (2015). Öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 72-92.
- Karataş, F. Ö., Köse, A. G. S., & Coştu, A. G. B. (2003). Öğrenci yanlışlarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 54-69.
- Keçeli, V. (2007). *Karmaşık sayılarda kavram yanlışları ve hata ile tutum arasındaki ilişki*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Klingbeil, K., Rösken, F., Barzel, B., Schacht, F., Stacey, K., Steinle, V., & Thurm, D. (2024). Validity of multiple-choice digital formative assessment for assessing students' (mis) conceptions: evidence from a mixed-methods study in algebra. *ZDM–Mathematics Education*, 1-14.
- Lattanzio, T., & Muller, A. (2017). What Is a Concept?: A Fresh Look at Teaching Factual Information. *Childhood Education*, 93(5), 410-419.
- Linn, R. L., & Gronlund, N. E. (1995). *Measurement and assessment in teaching* (7th ed.). Prentice-Hall, Inc.
- Macit, E. (2019). *6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki imajlarının kavram yanlışları ve başarıları ile ilişkisinin incelenmesi*. Yayınlanmış doktora tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Mercan, M., & Aktaş, M. (2018). The effect of Scratch-supported teaching of 6th grade mathematics course's algebraic expressions on student success. *International Social Sciences Studies Journal*, 4(28), 6395–6409. <https://doi.org/10.26449/sss.1134>
- Merriam, S. B. (2018). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev.). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *An expanded sourcebook: Qualitative data analysis*. Sage Publications.

- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu: 6-8. sınıflar*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (2001). Public understanding of science. *Science Education*, 10(2), 245–269. <https://doi.org/10.1088/0963-6625/10/2/703>
- Moon, T. R. (2002). Using performance assessment in the social studies classroom. *Gifted Child Today*, 25(3). 53-59.
- Mumcu, H. Y. (2015). 6- 8. sınıf öğrencilerinin ondalık kesirlerle ilgili sahip oldukları kavram yanlışları ve nedenleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 294-338.
- Novak, J. D. (1977). An alternative to Piagetian psychology for science and mathematics education. *Science Education*, 61(4), 453-477.
- Önal, H. ve Yorulmaz, A. (2017). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda yaptıkları hatalar. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 98-113.
- Özkan, N. (2020). *Altıncı sınıf öğrencilerinin scratch kullanarak tasarladıkları terazi etkinliklerinde eşittir işareti ve değişken kavramının incelenmesi*. Yayımlanmış yüksek lisans tezi. Mersin Üniversitesi Eğitimi Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Özmantar, M. F., & Bingöl, E. (2010). Matematiksel kavram yanlışları: Sebepleri ve çözüm arayışları. M. F. Özmantar, E. Bingölbali, & H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri* (pp. 1–30). Pegem Yayınları.
- Özmantar, M. F., & Yeşildere, S. (2010). Limit ve süreklilik konularında kavram yanlışları ve çözüm arayışları. M. F. Özmantar, E. Bingölbali, & H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri* (pp. 32-45). Pegem Yayınları.
- Patton, M. Q. (2018). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (M. Bütün & S. B. Demir, Çev.). Pegem Akademi.
- Pesen, C. (2007). Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 32(143), 79-88.
- Pujayanto, P., Budiharti, R., Adhitama, E., Nuraini, N. R. A., & Putri, H. V. (2018). The development of a web-based assessment system to identify students' misconception automatically on linear kinematics with a four-tier instrument test. *Physics Education*, 53(4), 045022.
- Sáez-López, J. M., Román-González, M. ve Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using “Scratch” in five schools. *Computers & Education*, 97, 129-141.
- Scratch About (2017). [Çevrim-içi: <https://scratch.mit.edu/about/>, Erişim tarihi: 12.04.2024].

- Sianturi, I. A., Ismail, Z., & Yang, D. C. (2024). Examining fifth graders' conceptual understanding of numbers and operations using an online three-tier test. *Mathematics Education Research Journal*, 36(2), 399-423
- Simon, M. (2014). Hypothetical learning trajectories in mathematics education. In *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 272-275). Springer Netherlands.
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114-145.
- Smith, M. U., & diSessa, A. A. (1993). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *Educational Psychologist*, 28(3), 189-198.
- Soylu, Y., & Soylu, C. (2005). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: Kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesirlerle ilgili problemler. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 101-117.
- Tall, D., & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics, with special reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 151-169. <https://doi.org/10.1007/BF00305619>
- Tan, Ş. (2012). *Öğretimde ölçme ve değerlendirme KPSS el kitabı* (7. baskı). PegemA Yayıncılık.
- Taylor, M., Harlow, A., & Forret, M. (2010). Using a computer programming environment and an interactive whiteboard to investigate some mathematical thinking. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 561-570.
- Tekin, H. (2011). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (21. baskı). Yargı Yayıncılık.
- Turgut, M. F. (1997). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları*. Yargıcı Matbaası.
- Turgut, M. F., & Baykul, Y. (2011). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (3. baskı). PegemA Yayınevi.
- Türk Dil Kurumu. (2024). *Türkçe sözlük*. Türk Dil Kurumu Yayını.
- Türkdoğan, A., Güler, M., Bülbül, B. Ö., & Danişman, Ş. (2015). Studies about misconceptions in mathematics education in Turkey: A thematic review. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 11(2), 215-236.
- Uygun, T., Guner, P., & Simsek, I. (2024). Examining students' geometrical misconceptions by eye tracking. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 55(1), 68-93. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2022.2101954>
- Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 14(3), 293-305. <https://doi.org/10.1080/0020739830140305>

- Wilson, P. H. (2009). *Teacher's uses of a learning trajectory for equipartitioning* (Unpublished doctoral dissertation). North Carolina State University.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri* (9. baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, Ö., Tekkaya, C., Geban, Ö., & Özden, Y. (1999). Lise I. sınıf öğrencilerinde hücre bölünmesi ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumunda sunulmuş bildiri*, MEB ÖYGM. EK: Hareket ve kuvvet kavram testinden örnek sorular.
- Yin, R. K. (2017). *Case study research and applications: Design and methods*. Sage Publications.
- Zembat, İ. (2010). Kavram yanlışlığı nedir? In E. Bingölbalı, M. F. Özmantar, & H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel kavram yanlışlıkları ve çözüm önerileri* (ss. 1–7). Pegem Akademi.
- Zembat, İ. Ö. (2008). Sayıların farklı algılanması: Sorun sayılarda mı, öğrencilerde mi, yoksa öğretmenlerde mi? In M. F. Özmantar, E. Bingölbalı, & H. Akkoç (Ed.), *Matematiksel kavram yanlışlıkları ve çözüm önerileri* (pp. 78-97). Pegem Yayıncılık.

EKLER

Ek 1-Kavram Yanılgısı Belirleme Testi

Ek 2- Kavram Yanılgısı Belirleme Soruları

Ek 3- Soru İnceleme Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Ek 4 Uygulama İnceleme Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Ek 5 Veli Onay formu

Ek 6 Gönüllü Katılım Formu

Ek 7 Etik Kurul Belgesi

Ek 8 Milli Eğitim İzni



Ek 1 Kavram Yanılgısı Belirleme Testi

Sınıf Düzeyine Göre Kazanımlar

4.Sınıf

1. Paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yapar.
2. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer.

5. Sınıf

1. Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anlamlandırır.
2. Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.

6. Sınıf

1. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.

Aranan Kavram Yanılgıları

- 1.tip yanılgı: Pay ile payı, payda ile paydayı toplama.
- 2.tip yanılgı: İlk kesrin payı ile paydasını toplayıp paya, ikinci kesrin payı ile paydasını toplayıp paydaya yazma.
- 3.tip yanılgı: Payları eşit kesirlerde paydaları toplama.
- 4.tip yanılgı: Genişletme işlemini doğru yapıp pay ile payı ve payda ile paydayı kendi aralarında toplama.
- 5.tip yanılgı Genişletme işleminde payı genişletmeden toplama işlemi yapma.
- 6.tip yanılgı: Genişletme işlemini çarpma işlemi yerine toplama işlemiyle yapma.
- 7.tip yanılgı: Genişletme işlemi yaparken küçük paydalı kesri hangi sayı ile çarpacağını bilmeme veya bulamama.
- 8.tip yanılgı: Paydalar farklıyken genişletme işlemi yapmadan büyük olan paydayı seçip payları toplama.
-

Soruların Cevaplarında Aranılan Kavram Yanılgıları

1-5 soruları arası

- 1. tip yanılgı.
- 2. tip yanılgı.

6-10 soruları arası

- 1. tip yanlış.
- 2. tip yanlış.
- 3. tip yanlış.

11-15 soruları arası

- 1. tip yanlış.
- 2. tip yanlış.
- 4. tip yanlış.
- 5. tip yanlış.

15-20 soruları arası

- 1. tip yanlış.
- 2. tip yanlış.
- 3. tip yanlış.
- 4. tip yanlış.
- 5. Tip yanlış.

21-25 soruları arası

- 1. tip yanlış.
- 2. tip yanlış.
- 4. tip yanlış.
- 5. tip yanlış.
- 6. tip yanlış.
- 7. tip yanlış.

21-30 soruları arası

- 1. tip yanlış.
- 2. tip yanlış.
- 3. tip yanlış.
- 4. tip yanlış.
- 5. tip yanlış.
- 6. tip yanlış.
- 7. tip yanlış.
- 8. tip yanlış.

Ek 2 Kavram Yanılgısı Belirleme Soruları

1. $\frac{2}{10} + \frac{4}{10}$ işleminin sonucu kaçtır?
A-) $\frac{6}{10}$ B-) $\frac{6}{20}$ C-) $\frac{12}{14}$
2. $\frac{4}{8} + \frac{2}{8}$ işleminin sonucu kaçtır?
A-) $\frac{12}{10}$ B-) $\frac{6}{8}$ C-) $\frac{6}{16}$
3. $\frac{3}{9} + \frac{2}{9}$ işleminin sonucu kaçtır?
A-) $\frac{5}{18}$ B-) $\frac{12}{11}$ C-) $\frac{5}{9}$
4. $\frac{1}{7} + \frac{4}{7}$ işleminin sonucu kaçtır?
A-) $\frac{5}{14}$ B-) $\frac{5}{7}$ C-) $\frac{8}{11}$
5. $\frac{1}{4} + \frac{2}{4}$ işleminin sonucu kaçtır?
A-) $\frac{3}{4}$ B-) $\frac{5}{6}$ C-) $\frac{3}{8}$
6. $\frac{1}{5} + \frac{1}{5}$ işleminin sonucu kaçtır?
A-) $\frac{2}{5}$ B-) $\frac{1}{10}$ C-) $\frac{2}{10}$ D-) $\frac{6}{6}$
7. $\frac{1}{20} + \frac{1}{20}$ işleminin sonucu kaçtır?
A-) $\frac{2}{40}$ B-) $\frac{2}{20}$ C-) $\frac{21}{21}$ D-) $\frac{1}{40}$
8. $\frac{3}{8} + \frac{3}{8}$ işleminin sonucu kaçtır?
A-) $\frac{6}{16}$ B-) $\frac{6}{8}$ C-) $\frac{11}{11}$ D-) $\frac{3}{16}$
9. $\frac{4}{10} + \frac{4}{10}$ işleminin sonucu kaçtır?
A-) $\frac{8}{20}$ B-) $\frac{8}{10}$ C-) $\frac{14}{14}$ D-) $\frac{4}{20}$
10. $\frac{6}{16} + \frac{6}{16}$ işleminin sonucu kaçtır?
A-) $\frac{12}{16}$ B-) $\frac{6}{32}$ C-) $\frac{12}{32}$ D-) $\frac{22}{22}$
11. $\frac{3}{9} + \frac{2}{18}$ işleminin sonucu kaçtır?
A-) $\frac{5}{27}$ B-) $\frac{8}{36}$ C-) $\frac{8}{18}$ D-) $\frac{12}{20}$ E-) $\frac{5}{18}$
12. $\frac{3}{5} + \frac{2}{10}$ işleminin sonucu kaçtır?
A-) $\frac{8}{12}$ B-) $\frac{8}{10}$ C-) $\frac{5}{15}$ D-) $\frac{8}{20}$ E-) $\frac{5}{10}$

13. $\frac{2}{3} + \frac{1}{9}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{7}{9}$ B-) $\frac{7}{18}$ C-) $\frac{3}{12}$ D-) $\frac{5}{10}$ E-) $\frac{3}{9}$

14. $\frac{1}{4} + \frac{2}{8}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{4}{8}$ B-) $\frac{5}{10}$ C-) $\frac{4}{16}$ D-) $\frac{3}{12}$ E-) $\frac{3}{8}$

15. $\frac{3}{4} + \frac{2}{12}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{11}{12}$ B-) $\frac{11}{24}$ C-) $\frac{7}{14}$ D-) $\frac{5}{16}$ E-) $\frac{5}{12}$

16. $\frac{1}{3} + \frac{1}{6}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{2}{6}$ B-) $\frac{3}{6}$ C-) $\frac{4}{7}$ D-) $\frac{1}{9}$ E-) $\frac{3}{12}$ F-) $\frac{2}{9}$

17. $\frac{1}{5} + \frac{1}{10}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{1}{15}$ B-) $\frac{2}{15}$ C-) $\frac{2}{10}$ D-) $\frac{3}{10}$ E-) $\frac{6}{11}$ F-) $\frac{3}{20}$

18. $\frac{3}{7} + \frac{3}{14}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{3}{21}$ B-) $\frac{9}{14}$ C-) $\frac{9}{28}$ D-) $\frac{6}{14}$ E-) $\frac{10}{17}$ F-) $\frac{6}{21}$

19. $\frac{2}{4} + \frac{2}{8}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{6}{8}$ B-) $\frac{4}{8}$ C-) $\frac{6}{10}$ D-) $\frac{2}{12}$ E-) $\frac{6}{16}$ F-) $\frac{4}{12}$

20. $\frac{1}{3} + \frac{1}{9}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{3}{18}$ B-) $\frac{1}{12}$ C-) $\frac{4}{9}$ D-) $\frac{2}{9}$ E-) $\frac{4}{10}$ F-) $\frac{2}{12}$

21. $\frac{3}{11} + \frac{5}{4}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{67}{44}$ B-) $\frac{8}{44}$ C-) $\frac{15}{11}$ D-) $\frac{14}{9}$ E-) $\frac{8}{15}$ F-) $\frac{67}{88}$ G-) $\frac{30}{44}$

22. $\frac{9}{7} + \frac{5}{6}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{14}{42}$ B-) $\frac{89}{42}$ C-) $\frac{16}{11}$ D-) $\frac{50}{42}$ E-) $\frac{14}{13}$ F-) $\frac{15}{7}$ G-) $\frac{89}{84}$

23. $\frac{1}{5} + \frac{6}{9}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{7}{45}$ B-) $\frac{6}{15}$ C-) $\frac{39}{45}$ D-) $\frac{10}{9}$ E-) $\frac{7}{14}$ F-) $\frac{40}{45}$ G-) $\frac{39}{90}$

24. $\frac{5}{13} + \frac{3}{7}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{14}{13}$ B-) $\frac{18}{10}$ C-) $\frac{8}{91}$ D-) $\frac{74}{91}$ E-) $\frac{8}{20}$ F-) $\frac{54}{91}$ G-) $\frac{74}{182}$

25. $\frac{2}{6} + \frac{3}{5}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{5}{30}$ B-) $\frac{6}{6}$ C-) $\frac{8}{8}$ D-) $\frac{28}{30}$ E-) $\frac{55}{30}$ F-) $\frac{5}{11}$ G-) $\frac{56}{60}$

26. $\frac{2}{4} + \frac{2}{10}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{4}{14}$ B-) $\frac{6}{12}$ C-) $\frac{2}{14}$ D-) $\frac{14}{20}$ E-) $\frac{14}{40}$ F-) $\frac{4}{20}$ G-) $\frac{10}{10}$ H-) $\frac{8}{20}$ K-) $\frac{4}{10}$

27. $\frac{3}{4} + \frac{3}{7}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{33}{56}$ B-) $\frac{3}{11}$ C-) $\frac{6}{11}$ D-) $\frac{33}{28}$ E-) $\frac{6}{28}$ F-) $\frac{7}{10}$ G-) $\frac{9}{7}$ H-) $\frac{24}{28}$ K-) $\frac{6}{7}$

28. $\frac{1}{2} + \frac{1}{5}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{1}{7}$ B-) $\frac{2}{7}$ C-) $\frac{7}{10}$ D-) $\frac{7}{20}$ E-) $\frac{5}{10}$ F-) $\frac{5}{5}$ G-) $\frac{3}{6}$ H-) $\frac{2}{10}$ K-) $\frac{2}{5}$

29. $\frac{1}{3} + \frac{1}{4}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{1}{7}$ B-) $\frac{2}{7}$ C-) $\frac{7}{24}$ D-) $\frac{7}{12}$ E-) $\frac{3}{4}$ F-) $\frac{2}{12}$ G-) $\frac{5}{12}$ H-) $\frac{4}{5}$ K-) $\frac{2}{4}$

30. $\frac{5}{9} + \frac{5}{11}$ işleminin sonucu kaçtır?

A-) $\frac{100}{99}$ B-) $\frac{100}{198}$ C-) $\frac{5}{20}$ D-) $\frac{10}{20}$ E-) $\frac{14}{16}$ F-) $\frac{56}{99}$ G-) $\frac{10}{99}$ H-) $\frac{12}{11}$ K-) $\frac{10}{11}$

Seçeneklerde Bulunan Kavram Yanılgılı Cevaplar									
Soru sayısı	A	B	C	D	E	F	G	H	K
1	Doğru	1.Tip	2.Tip	-	-	-	-	-	-
2	2.Tip	Doğru	1.Tip	-	-	-	-	-	-
3	1.Tip	2.Tip	Doğru	-	-	-	-	-	-
4	1.Tip	Doğru	2.Tip	-	-	-	-	-	-
5	Doğru	2.Tip	1.Tip	-	-	-	-	-	-
6	Doğru	3.Tip	1.Tip	2.Tip	-	-	-	-	-
7	1.Tip	Doğru	2.Tip	3.Tip	-	-	-	-	-
8	1.Tip	Doğru	2.Tip	3.Tip	-	-	-	-	-
9	1.Tip	Doğru	2.Tip	3.Tip	-	-	-	-	-
10	Doğru	3.Tip	1.Tip	2.Tip	-	-	-	-	-
11	1.Tip	4.Tip	Doğru	2.tip	5.Tip	-	-	-	-
12	2.Tip	Doğru	1.Tip	4.Tip	5.Tip	-	-	-	-
13	Doğru	4.Tip	1.Tip	2.tip	5.Tip	-	-	-	-
14	Doğru	4.Tip	1.Tip	2.Tip	5.tip	-	-	-	-
15	Doğru	4.Tip	2.Tip	1.Tip	5.tip	-	-	-	-
16	5.Tip	Doğru	2.Tip	3.Tip	4.Tip	1.Tip	-	-	-
17	3.Tip	2.Tip	5.Tip	Doğru	4.Tip	1.Tip	-	-	-
18	3.Tip	Doğru	4.Tip	5.Tip	2.Tip	1.Tip	-	-	
19	Doğru	5.Tip	2.Tip	3.Tip	4.Tip	1.Tip	-	-	-
20	4.Tip	3.Tip	Doğru	5.Tip	2.Tip	1.Tip	-	-	-
21	Doğru	5.Tip	6.Tip	2.Tip	1.Tip	4.Tip	7.Tip	-	-
22	5.Tip	Doğru	2.Tip	7.Tip	1.Tip	6.Tip	4.Tip	-	-
23	5.tip	2.Tip	Doğru	6.Tip	1.Tip	7.Tip	4.Tip	-	-
24	6.tip	2.Tip	5.tip	Doğru	1.Tip	7.Tip	4.Tip	-	-
25	5.tip	6.Tip	2.Tip	Doğru	7.Tip	1.Tip	4.Tip	-	-
26	1.Tip	2.Tip	3.Tip	Doğru	4.Tip	5.Tip	6.Tip	7.tip	8.Tip
27	4.tip	3.Tip	1.Tip	Doğru	5.Tip	2.Tip	6.Tip	7.Tip	8.Tip
28	3.Tip	1.Tip	Doğru	4.Tip	7.Tip	6.Tip	2.Tip	5.Tip	8.Tip
29	3.Tip	1.Tip	4.Tip	Doğru	6.Tip	5.Tip	7.Tip	2.Tip	8.Tip
0	Doğru	4.Tip	3.Tip	1.Tip	2.Tip	7.Tip	5.Tip	6.Tip	8.Tip

Ek 3 Soru İnceleme Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Merhaba, ben Anadolu Üniversitesinde Matematik Eğitimi alanında yüksek lisans yapıyorum. Geliştirdiğimiz bir web sitesi aracılığıyla 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işleminde sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenme testini çözüm sürecinin ve eğer kavram yanlışısı varsa kavram yanlışılarını gidermek için Scratch programında hazırladığımız uygulamaları yaparken geçirdiği süreci incelemek amacıyla bir araştırma yapıyoruz. Bu çalışmanın öğrencilerin tek başlarına kendilerini değerlendirme ve eksiklerini gidermede faydalı olacağını düşünüyoruz.

Bana görüşme sürecince söyleyeceklerinizin tümü gizlidir. Araştırma sonuçlarını yazarken, görüştüğüm bireylerin isimlerini kesinlikle rapora yansıtmayacağım. Soracağım sorulara lütfen doğru mu yanlış mı endişesi olmadan cevaplayınız, amacımız size not vermek değildir, sadece kesirlerde toplama konusu hakkında neler düşünüyorsunuz bunu anlamaya çalışacağız.

Bu görüşme 21 sorudan oluşmaktadır. İlk 4 soru sizin demografik özelliklerinizle ilgilidir, kalan sorular ise araştırma amacına uygun olarak sizin kesirlerde toplama işlemi konusundaki düşüncelerinizi almaya yöneliktir.

Görüşmenin yaklaşık 80 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Anlamadığınız bir soru veya herhangi bir şey olursa lütfen söyleyin. İzninizle görüşmenin güvenilirliğini sağlamak açısından konuşmalarınızı ses kayıt cihazı ile kaydedeceğim. Başlamadan önce, bu söylediklerimle ilgili sormak istediğiniz bir soru var mı? Bu araştırmayı kabul ettiğiniz için tekrar teşekkür ederim. Hazırsanız sorulara başlamak istiyorum.

DEMOGRAFİK SORULAR

1. Cinsiyetiniz nedir?
2. Okuduğunuz okulun adı nedir?
3. Geçen dönem matematik ders ortalamanız kaçtı?
4. Geçen dönem kesirlerde işlemler konusuna dair bir eğitim aldınız mı?

GÖRÜŞME SORULARI

SORU GRUBU 1

5. Sorularda yaptığın işlemleri açıklar mısın?
6. Kesirlerde toplama kuralı hakkında bilgi verebilir misin?
7. Kesri oluşturan yapıları açıklar mısın? Pay-payda bunlar neyi ifade ediyor?

SORU GRUBU 2

8. Sorularda yaptığın işlemleri açıklar mısın?

9. Kesirlerde toplama kuralı hakkında bilgi verebilir misin?

SORU GRUBU 3

10. Sorularda yaptığın işlemleri açıklar mısın?

11. Kesirlerde toplama kuralı hakkında bilgi verebilir misin?

12. Kesirlerde genişletme işlemini hakkında bilgi verebilir misin?

SORU GRUBU 4

13. Sorularda yaptığın işlemleri açıklar mısın?

14. Kesirlerde toplama kuralı hakkında bilgi verebilir misin?

15. Kesirlerde genişletme işlemini hakkında bilgi verebilir misin?

SORU GRUBU 5

16. Sorularda yaptığın işlemleri açıklar mısın?

17. Kesirlerde toplama kuralı hakkında bilgi verebilir misin?

18. Kesirlerde genişletme işlemini hakkında bilgi verebilir misin?

SORU GRUBU 6

19. Sorularda yaptığın işlemleri açıklar mısın?

20. Kesirlerde toplama kuralı hakkında bilgi verebilir misin?

21. Kesirlerde genişletme işlemini hakkında bilgi verebilir misin?

Ek 4 Uygulama İnceleme Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Merhaba, ben Anadolu Üniversitesinde Matematik Eğitimi alanında yüksek lisans yapıyorum. Geliştirdiğimiz bir web sitesi aracılığıyla 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işleminde sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenme testini çözüm sürecinin ve eğer kavram yanlışısı varsa kavram yanlışlarını gidermek için Scratch programında hazırladığımız uygulamaları yaparken geçirdiği süreci incelemek amacıyla bir araştırma yapıyoruz. Bu çalışmanın öğrencilerin tek başlarına kendilerini değerlendirme ve eksiklerini gidermede faydalı olacağını düşünüyoruz.

Bana görüşme sürecince söyleyeceklerinizin tümü gizlidir. Araştırma sonuçlarını yazarken, görüştüğüm bireylerin isimlerini kesinlikle rapora yansıtmayacağım. Soracağım sorulara lütfen doğru mu yanlış mı endişesi olmadan cevaplayınız, amacımız size not vermek değildir, sadece kesirlerde toplama konusu hakkında neler düşünüyorsunuz bunu anlamaya çalışacağız.

Bu görüşme 20 sorudan oluşmaktadır. İlk 4 soru sizin demografik özelliklerinizle ilgilidir, kalan sorular ise web sitesinin yönlendirdiği uygulamalar ile ilgilidir. Kaç uygulama yaparsan o kadar soru karşına çıkacaktır. Çıkacak sorular uygulama sürecini daha iyi anlamamıza sağlayacak ve düşüncelerinizi almaya yöneliktir.

Görüşmenin yaklaşık 80 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Anlamadığınız bir soru veya herhangi bir şey olursa lütfen söyleyin. İzinizle görüşmenin güvenilirliğini sağlamak açısından konuşmalarınızı ses kayıt cihazı ile kaydedeceğim. Başlamadan önce, bu söylediklerimle ilgili sormak istediğiniz bir soru var mı? Bu araştırmayı kabul ettiğiniz için tekrar teşekkür ederim. Hazırsanız sorulara başlamak istiyorum.

DEMOGRAFİK SORULAR

1. Cinsiyetiniz nedir?
2. Okuduğunuz okulun adı nedir?
3. Geçen dönem matematik ders ortalamanız kaçtı?
4. Geçen dönem kesirlerde işlemler konusuna dair bir eğitim aldınız mı?

GÖRÜŞME SORULARI

UYGULAMA 1

5. Yaptığın uygulamayı açıklar mısın? Uygulamada neler yaptın?
6. Yaptığın uygulamadan neler öğrendin?

UYGULAMA 2

7. Yaptığın uygulamayı açıklar mısın? Uygulamada neler yaptın?

8. Yaptığın uygulamadan neler öğrendin?

UYGULAMA 3

9. Yaptığın uygulamayı açıklar mısın? Uygulamada neler yaptın?

10. Yaptığın uygulamadan neler öğrendin?

UYGULAMA 4

11. Yaptığın uygulamayı açıklar mısın? Uygulamada neler yaptın?

12. Yaptığın uygulamadan neler öğrendin?

UYGULAMA 5

13. Yaptığın uygulamayı açıklar mısın? Uygulamada neler yaptın?

14. Yaptığın uygulamadan neler öğrendin?

UYGULAMA 6

15. Yaptığın uygulamayı açıklar mısın? Uygulamada neler yaptın?

16. Yaptığın uygulamadan neler öğrendin?

UYGULAMA 7

17. Yaptığın uygulamayı açıklar mısın? Uygulamada neler yaptın?

18. Yaptığın uygulamadan neler öğrendin?

UYGULAMA 8

19. Yaptığın uygulamayı açıklar mısın? Uygulamada neler yaptın?

20. Yaptığın uygulamadan neler öğrendin?

Ek 5 Veli Onay formu

ARAŞTIRMA GÖNÜLLÜ KATILIM VELİ İZİN FORMU

Sayı Veli,

Öncelikle araştırmamıza gösterdiğiniz ilgi ve ayırdığınız zaman için teşekkür ederiz.

Bu çalışma "Kesirlerde İşlemlere Yönelik Kavram Yanılgılarının Scratch Oyunları Aracılığıyla Giderilmesi" başlıklı bir araştırma çalışması olup Scratch oyunlarının kesirlerde toplama işlemine yönelik kavram yanılgılarını giderilmesindeki etkisini ortaya koymayı amacını taşımaktadır. Çalışma, Anadolu Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitim Anabilim Dalı öğretim üyesi Dr. Öğr. Üyesi Osman BAĞDAT danışmanlığında yüksek lisans öğrencisi Nedim Özkan tarafından yürütülmekte ve Scratch destekli oyunlar aracılığıyla kesirlerde kavram yanılgılarını gidermeyi hedeflemektedir.

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda, ses kaydı ve ekran kaydı yapılarak sizden veriler toplanacaktır.
- İsminizi yazmak ya da kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- İstemeniz halinde sizden toplanan verileri inceleme hakkınız bulunmaktadır.
- Sizden toplanan veriler dijital ortamda korunacak ve araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabilirsiniz. Çalışmadan ayrılmanız durumunda sizden toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı Anadolu Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitim Bölümü Dr. Öğr. Üyesi Osman BAĞDAT 'a ve yüksek lisans öğrencisi Nedim ÖZKAN'a yöneltebilirsiniz.

Araştırmacı Adı: Nedim ÖZKAN

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Osman BAĞDAT

Bu çalışmaya tamamen kendi rızamla, istediğim takdirde çalışmadan ayrılabileceğimi bilerek verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.

(Lütfen bu formu doldurup imzaladıktan sonra veri toplayan kişiye veriniz.)

Katılımcı Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih:

Ek 6 Gönüllü Katılım Formu

Ek-1

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Kesirlerde işlemlere yönelik kavram yanlışlarının Scratch oyunları aracılığıyla giderilmesi” adıyla, tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: 6. sınıf sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan kesirlerde toplama işlemi konusunda öğrencilerin ne tür kavram yanlışlarına sahip olduğu belirleme ve bu kavram yanlışlarının giderilmesinde Scratch destekli oyunların etkisini belirlemeyi amaçlamaktadır

Araştırma Uygulaması: Görüşme ve Gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Nedim ÖZKAN

İletişim bilgileri

**Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.** (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).

...../...../.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası

Ek 7 Etik Kurul Belgesi

Evrak Kayıt Tarihi: 15.01.2024

Protokol No: 682007

Tarih: 29.01.2024



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERÎ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Yüksek Lisans Tez Çalışması
KONU:	Eğitim Bilimleri
BAŞLIK:	Kesirlerde İşlemlere Yönelik Kavram Yanılgılarının Scratch Oyunları Aracılığıyla Giderilmesi
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Dr. Öğr. Üyesi Osman BAĞDAT
TEZ YAZARI:	Nedim ÖZKAN
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu

Ek 8 Milli Eğitim İzni



T.C.
BURSA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-86896125-605.01-100118279
Konu : Nedim ÖZKAN'ın Araştırma İzni

04.04.2024

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

- İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığının Araştırma Uygulama İzinleri konulu 21/01/2020 tarih ve 1563890 (2020/2) sayılı Genelgesi.
b) Anadolu Üniversitesi Rektörlüğü Genel Sekreterlik Yazı İşleri Müdürlüğü'nün 18.03.2024 tarih ve 712648 sayılı yazısı.

Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı öğrencilerinden Nedim ÖZKAN'ın "Kesirlerde İşlemlere Yönelik Kavram Yanılgılarının Scrath Oyunları Aracılığıyla Giderilmesi" konulu tez çalışması, ilgi (b) sayılı yazı ile Müdürlüğümüze bildirilmektedir.

İlimiz Mustafakemalpaşa ilçesinde bulunan resmi ortaokullarda uygulanması planlanan çalışma, Müdürlüğümüzde oluşturulan "Araştırma Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenerek değerlendirilmiştir. Araştırma ile ilgili çalışmanın **okul/kurumlardaki eğitim öğretim faaliyetleri aksatılmadan, araştırma formlarının aslı okul müdürlüklerince görülerek ve gönüllülük esası ile** okul müdürlüklerinin gözetim ve sorumluluğunda ilgi Genelge çerçevesinde uygulanması ayrıca **araştırma sonuçlarının Müdürlüğümüz ile paylaşılması** komisyonumuzca uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Mustafa KAHYA
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR

Dr. Ahmet ALİREİSOĞLU
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Hocaşahan Mh. İlkbahar Cad. No:38 (Yeni Hükümet
Konağı A Blok) 16050/Osmangazi/BURSA
Telefon No : (0224) 225 25 78
Faks : 445 18 10
İnternet Adresi : <http://bursa.meb.gov.tr>
E-Posta : arge16@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

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

Bilgi için: Fatih ALTIN
Unvan : Bilgisayar İşletmeni

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrak.sorumli.meb.gov.tr/adresinden> 5he0-776c-3715-bd87-b641 kodu ile teyit edilebilir.



Öz Geçmiş

Adı Soyadı : Nedim ÖZKAN

Yabancı Dil : İngilizce

Doğum Yeri ve Yılı :

E- Posta :

Eğitim Geçmişi:

- 2021-2024, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı.
- 2016-2021, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı

