



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı  
Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

SORGULAYICI ÖĞRENME VE PROBLEM ÇÖZME YOLUYLA ORAN ORANTI  
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİ

AYŞEGÜL DEVECİ

Danışman  
Prof. Dr. EŞREF HATIR

Konya 2021

## TEŞEKKÜR

Araştırma sürecim boyunca akademik olarak değerli görüş ve önerileriyle bana rehberlik eden, destek olan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Eşref HATIR'a saygılarımı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Tezimin öncesinde ve sürecinde araştırmamın geliştirilmesi, tamamlanması boyunca düşündüren, rehberlik eden ve tecrübelerini paylaşan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Halil ARDAHAN'a saygılarımı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Araştırma sürecinde sundukları görüş ve yapıcı eleştirileriyle araştırmamda geri bildirim sağlayan akademik anlamda kendilerinden çok şey öğrendiğim Prof. Dr. Erhan ERTEKİN'e ve Dr. Öğr. Üyesi İbrahim ÇETİN'e saygılarımı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak hayatım boyunca her konuda yardım ve destekleriyle yanımda olan babam Kerim DEVECİ, annem Emine DEVECİ, ablam Emine AKTÜRK, kardeşlerim Elif DEVECİ ve Ökkeş DEVECİ'ye teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayşegül DEVECİ

KONYA- 2021

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU.....	vi
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	viii
ÖZET .....	ix
ABSTRACT.....	x
1 GİRİŞ .....	1
1.1 Problem Durumu.....	5
1.2 Araştırmanın Amacı.....	5
1.3 Araştırmanın Önemi.....	5
1.4 Sayıtlar .....	6
1.5 Sınırlılıklar .....	6
1.6 Tanımlar .....	6
2 KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR .....	7
2.1 Kuramsal Çerçeve.....	7
2.1.1 Oran Kavramı ve Oran Öğretimi .....	7
2.1.2 Orantı Kavramı ve Öğretimi .....	11
2.1.2.1 Doğru Orantı .....	14
2.1.2.2 Ters Orantı .....	14
2.1.3 Orantısal Akıl Yürütme .....	15
2.1.3.1 Orantısal Akıl Yürütme Problemleri İçin Kullanılan Stratejiler.....	16
2.1.3.2 Orantısal Akıl Yürütme Düzeyleri.....	17
2.1.4 Sorgulayıcı Öğrenme ve Problem Çözme Modeli.....	17
2.1.5 Kavram Yanılgısı ve İlgili Araştırmalar .....	20
2.1.6 Oran-Orantı Konusu İle İlgili Araştırmalar .....	22
2.1.7 Oran Orantı Konusundaki Hata ve Kavram Yanılgıları İle İlgili Araştırmalar..	24
3 YÖNTEM .....	311
3.1 Araştırmanın Modeli.....	311
3.1.2 Eylem Planı.....	33
3.2 Araştırmanın Çalışma Grubu .....	344
3.3 Veri Toplama Araçları .....	355
3.4 Verilerin Toplanması .....	36
3.5 Verilerin Analizi .....	3737

4 BULGULAR.....	3939
4.1 Nicel Bulgular.....	39
4.1.1 Birinci Araştırma Sorusundan Elde Edilen Bulgular.....	39
4.1.2 İkinci Araştırma Sorusundan Elde Edilen Bulgular.....	40
4.1.3 Üçüncü Araştırma Sorusundan Elde Edilen Bulgular .....	41
4.2 Nitel Bulgular.....	42
4.2.1 Öğrencilerin Eğitimden Önceki Kavram Yanılgıları.....	43
4.2.2 Öğrencilerin Eğitimden Sonraki Kavram Yanılgıları .....	52
5 TARTIşMA, SONUÇ VE ÖNERİLER .....	633
5.1 Tartışma .....	633
5.2 Sonuç.....	66
5.3 Öneriler .....	67
KAYNAKÇA.....	69
EKLER.....	755
EK-1 Uygulama İzni.....	75
EK-2 Teşhis Testi .....	77



## TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

*Sorgulayıcı Öğrenme ve Problem Çözme Yoluyla Oran Orantı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi* başlıklı tez çalışmamın İç Kapak, Özetler, Ekler ve Ana Bölümlerden (Giriş, Alan Yazın, Yöntem, Bulgular, Tartışma, Sonuçlar ve Öneriler) oluşan toplam **75** sayfalık kısmına ilişkin, 26/07/2021 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%17** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez kabul sayfası hariç,
2. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç,
3. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç,
4. Önsöz hariç,
5. İçindekiler hariç,
6. Simgeler ve kısaltmalar hariç,
7. Kaynakça hariç
8. Özgeçmiş hariç,
9. Alıntılar dâhil,
10. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına göre intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

26/07/2021

Ayşegül DEVECİ

Prof. Dr. Eşref HATIR

## **BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ**

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynakça listesine eklendiğini beyan ederim.

26/07/2021

Ayşegül DEVECİ

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Kısaltmalar

SÖPÇ=Sorgulayıcı Öğrenme ve Problem Çözme

BAP=Bilimsel Araştırma Projeleri

p=İstatiksel Anlamlılık Düzeyi

Ö1=Öğrenci

Ö2=Öğrenci

Ö3=Öğrenci

Ö4=Öğrenci

Ö5=Öğrenci

Ö6=Öğrenci

Ö7=Öğrenci

Ö8=Öğrenci

Ö9=Öğrenci

## ÖZET

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı  
Matematik Eğitimi Bilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi

### SORGULAYICI ÖĞRENME VE PROBLEM ÇÖZME YOLUYLA ORAN ORANTI KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİ

Ayşegül DEVECİ

Öğrencilerin eğitim hayatında karşılaştıkları zorlukların başında kavram yanlışları gelmektedir. Etkili bir öğretim yapılabilmesi için de öğrencilerin bu kavram yanlışlarının belirlenip giderilmesi gerekmektedir. Ancak ülkemizde kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik birçok araştırma bulunurken kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik araştırma sayısı oldukça azdır. Oran ve orantı konusu, matematiğin birçok konusunun temelini oluşturduğundan bu konudaki hatalar diğer konuların öğrenilmesine de engel oluşturmaktadır. Bundan dolayı öğrencilerin oran ve orantı konusundaki hata ve kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik bir çalışma yapılmasının önemli olacağı düşünülmüştür.

Bu araştırmanın amacı ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki kavram yanlışlarını belirleyip bu kavram yanlışlarının giderilmesinde SÖPÇ yolunun etkililiğini belirlemektir. Araştırma 2020-2021 eğitim öğretim yılında Konya ilinin Yunak ilçesinde kırsal bir bölgede öğrenim gören 8. Sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. 2020 ve 2021 yıllarında COVID-19 salgını olduğundan ülkemizde belli zamanlarda eğitim, uzaktan eğitim ile yapılmıştır. Ancak, araştırmanın yapıldığı okul bir köy okulu olduğu için 2020-2021 eğitim öğretim yılının büyük bir kısmında eğitim, yüz yüze eğitim ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada yüz yüze eğitimin devam ettiği zamanlarda, salgın koşullarına uygun olacak şekilde sınıf ortamında öğrenciler ile yüz yüze eğitimle gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada eylem araştırması yöntemi uygulanmıştır. Araştırma ayrıca hem nicel hem de nitel araştırmanın birlikte kullanıldığı karma yöntem ile de desteklenmiştir. Öğrencilerin oran ve orantı konusundaki kavram yanlışlarını gidermek için SÖPÇ modeliyle öğrencilere eğitim verilmiştir. Öğrencilerin oran ve orantı konusundaki kavram yanlışlarını belirlemek için öğrencilere teşhis testi uygulanmıştır. Araştırmanın nicel kısmında, araştırmanın amacına uygun olacak şekilde deneysel yöntemde tek gruplu ön test- son test deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen tüm veriler SPSS paket programıyla analiz edilmiştir. Araştırmanın nitel kısmında ise hazırbulunuşluklarına ve kavram yanlışlarına sahip olmalarına göre belirlenen beş öğrenciyle eğitimden önce ve eğitimden sonra öğrencilerin kavram yanlışlarındaki değişimleri incelemek için görüşmeler yapılmıştır. Öğrenciler ile yapılan bu görüşmeler analiz edilmiştir.

Araştırma bulgularında SÖPÇ modeliyle eğitim verilmeden önce öğrencilerin oran ve orantı konusunda bazı kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda ise SÖPÇ modelinin 8. Sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusunda kavram yanlışlarını azaltıp gidermede etkili olduğu görülmüştür. SÖPÇ modeli problem çözme, bilgi oluşturma ve öğrenme aşamalarını içinde bulunduran heuristik ve holistik bir modeldir. SÖPÇ modelinin kalıcı ve anlamlı öğrenmenin hedeflendiği aktif öğrenmenin sağlandığı ortamlarda gereksinim duyulan materyallerin hazırlanmasında kullanılması tavsiye edilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kavram Yanlışları, Sorgulayıcı Öğrenme ve Problem Çözme Modeli, Oran ve Orantı

## ABSTRACT

Department of Mathematics and Sciences Education  
Mathematics Education Program  
Master Thesis

### ELIMINATION OF MISCONCEPTIONS ABOUT RATIO AND PROPORTION USING INQUIRY DRIVEN LEARNING AND PROBLEM SOLVING

Ayşegül DEVECİ

Misconception is one the most important difficulty that students encounter mostly in their education lives. In order to do an effective teaching, these misconceptions of students must be defined and eliminated. But, while there are many surveys for defining misconceptions in our country, there are phenomenal surveys for eliminating these conceptions. Since, ratio and proportion is a basis many subjects of maths, mistakes about this subject pose an obstacle to learn other subjects. For that reason, it was thought that doing a survey for eliminating misconceptions of ratio and proportion of students is vital.

The aim of this survey, to define the misconceptions about ratio and proportion of 8<sup>th</sup> grade students and define the effectiveness of SOPC(Interrogative learning problem solving model) for eliminating these misconceptions. The survey was applied to the 8<sup>th</sup> grade students who studied in a rural area in KONYA/Yunak in 2020-2021. Due to the COVID-19 epidemic in 2020 and 2021, education in our country was carried out with distance education at certain times. However, since the school where the research was conducted is a village school, the education was conducted face-to-face for most of the 2020-2021 academic year. The survey was carried out with face to face education in class atmosphere with students according to epidemic contions. In this survey, activity research method was applied. Survey was supported with the hybrid method in which both qualitative and quantitive research were used as well. In order to eliminate students' misconceptions about ratio and proportion, students were trained with the SÖPÇ model. A recognition test was applied to the students in order to determine the misconceptions about ratio and proportion subject. In the quantitive part of the survey, one group pretest posttest experimental design was used according to the aim of the survey. All the datas that were obtained in the survey were analyzed with SPSS packet program. In the qualitative part of the study, interviews were conducted with five students, who were determined according to their readiness and having misconceptions, to examine the changes in students' misconceptions before and after the education. These interviews with the students were analyzed.

In survey findings, before the education was given to the students through SOPC model, it was detected that students had some misconceptions about ratio and proportion subject. As a result of the research, it was seen that the SOPC model is effective in reducing and eliminating the misconceptions of 8th grade students about ratio and proportion. SOPC is a heuristic and holistic model encosing solving problems, knowledge creation and learning steps. It is advised that SOPC model should be used to prepre materials that are needed in the environments that active learning a is provided and permanent model and purposeful learning are aimed at.

**Keywords:** Misconceptions, Interrogative learning problem solving model, Ratio and proportion

## BÖLÜM 1

### 1 GİRİŞ

Matematik, yalnızca bilim adamlarının yahut mühendislerin gereksinim duyduğu ortak bir haberleşme dili ve aktif bir araç değildir. Matematik; insanların edinmesi gereken bilgileri ve bazı becerileri içerir, aynı zamanda insanların hayatlarını sürdürmede çok önemli rolü vardır. Özel olarak zorunlu eğitimin ilk adımı olan ilköğretim okullarındaki matematikte bulunan kavramlar ve işlemler, demokratik ülkelerdeki bireylerin matematik alanında güçlenmeleri ve yaşamlarını nitelikli bir biçimde sürdürmeleri adına önemli bir noktaya karşılık gelmektedir (Ersoy ve Erbaş, 2005).

Geleneksel matematik eğitiminde, öğretmenler matematikle ilgili bilgileri parçalara ayırarak öğrencilere aktarırlar. Öğrencilere aktarılan bu bilgilerin öğrencilerin unutmamaları için de alıştırmaya çözümler tekrar edip pekiştirmeleri beklenir. Geleneksel eğitimde, soruların önceden belirlenmiş çözüm yöntemi veya yöntemleri vardır. Öğrenciler bu şekildeki eğitimde pasif alıcı durumuna gelmektedir. Öğrencilere verilen kural, bağıntı ve simgeler bir nedene dayandırılmadan verilir. Öğrencileri bu kalıplaşmış bilgileri ezberlemeye yönlendirirler. Böyle olunca da öğrenci daha önceden çözümleriyle karşılaşmamış olduğu bir soruyu çözemeyecek duruma gelir. Bu da öğrenciyi karşılaştığı problemi düşünerek yorumlayamaz hale getirmektedir (Olkun ve Toluk, 2001).

Geleneksel eğitimde öğrencilere bilgilerin gündelik hayattaki kullanımlarıyla ilgili bilgilendirme yapılmadığı için bilgiler anlamlı hale gelememektedir. Öğrenciler bu bilgileri gündelik hayatlarında nerede kullanacaklarını ve ne işlerine yarayacaklarını sürekli sorgulamaktadırlar.

Diğer taraftan, matematik eğitiminde geleneksel eğitim yerine öğrenme- öğretme sürecinde işlenen konuya göre farklı stratejiler seçilmeli farklı teknik ve yöntemler kullanılmalıdır. Derslerde sınıf içi tartışma ortamları oluşturulmalıdır. Öğretmenler dersin öncesinde ders planlamasına göre hazırlanmış olduğu etkinliklerle, farklı yöntem ve tekniklerle öğrencilerin beceri kazanmasına ve bilgi edinmesine katkı sağladığında daha farklı sonuçlar elde edecektir.

Oran orantı konusu, matematiğin birçok temel konusuyla ilişkili olduğu için matematikte önemli bir yere sahiptir. Cebir, kesirler, yüzdeler, geometri, veri grafikleri, olasılık konularında öğrenciler; oran orantı konusuyla ilgili problemlerle karşılaşmaktadır. Oran orantı konusu, matematik dersindeki birçok konuda olduğu gibi diğer alanlarda ve günlük hayatta karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca ölçek çiziminde, desen çiziminde ve resim dersindeki perspektif çiziminde kullanılmaktadır.

Matematiğin temelini oluşturan oran ve orantı kavramları ikisi bir arada; matematiksel düşünceyi geliştiren, matematiğin birçok probleminde yer alan orantısal akıl yürütme kavramını ortaya çıkarmaktadır.

İki çokluğun bölme aracılığıyla mukayese edilmesine oran, aynı çeşit iki oranın eşitliğine ise orantı denir. Oran ve orantı kavramlarına göre orantısal akıl yürütme kavramı, daha üst düzey bir düşünme becerisini ifade eder. Orantısal akıl yürütme, en yalın haliyle iki veya daha fazla oranın eşitliğini içeren durumlardaki nitel veya nicel çokluklar arasında mevcut olan çarpımsal ilişkinin anlaşılıp yorumlanması şeklinde tanımlanabilir (Behr, Harel, Post ve Lesh, 1992; Cramer, Post ve Currier, 1993; Lamon, 1995). Çokluklar arasındaki çarpımsal ilişki, orantısal akıl yürütmenin temel özelliğidir. Örneğin; “ 4 kurşun kalemin fiyatı 5 TL ise 16 kurşun kalemin fiyatı nedir? ” sorusunu inceleyelim. Soruda kalem sayısı dört katına çıktığı için fiyatının da dört katına çıkması gerektiğinin belirtilmesi, çözüm aşamasında çokluklar arasındaki mevcut olan çarpımsal ilişkinin dikkate alınması, orantısal akıl yürütmenin bir örneğidir.

Orantısal akıl yürütmeyle ilgili başka bir örnek: “ K ve L ağaçlarının boyları 2,5 metre ve 3 metre olarak ölçülmüştür. Bir sene sonra boyları ölçüldüğünde; K ağacının boyu 3 metre, L ağacının boyu 3,5 metre olarak ölçülmüştür. K ve L ağaçlarının bir yıl sonraki boylarını karşılaştırınız, K ağacı mı yoksa L ağacı mı daha fazla uzamıştır?” (Lamon, 1995, s. 227). Soruya iki farklı çözüm yaklaşımı sergilenebilir: bunlardan birincisi, öğrenciler her iki ağacında 0,5 metre uzadığını söyleyip ağaçların aynı miktarda uzadığını iddia edebilir. Öğrenciler bu yaklaşımda toplamsal ilişki kurarak soruyu doğru cevaplamış olurlar. İkinci yaklaşım ise ağaçların boylarını başlangıç boylarıyla karşılaştırmaktır. Ağaçlardan K ağacı kendi boyunun  $\frac{0,5}{2,5} = \frac{6}{30}$ 'u, L ağacı ise kendi boyunun  $\frac{0,5}{3} = \frac{5}{30}$ 'u kadar uzamıştır. Bu bakış açısına göre  $\left(\frac{0,5}{2,5}\right)$  katı kadar uzamıştır.) K ağacı daha çok uzamıştır. Öğrenciler sorunun bu çözüm yaklaşımında

değişimi orantısal olarak ele almışlardır. Bu soruda toplamsal akıl yürütmeye bulunan cevap ile çarpımsal akıl yürütmeye bulunan cevap farklı olsa da geçerli cevaplardır. Tartışmalar karşılaştırma üstüne olmalıdır, böylelikle toplamsal karşılaştırmayla çarpımsal karşılaştırma arasındaki fark ortaya konur. Durumlar arasındaki bu farkı anlamak orantısal akıl yürütmenin bir göstergesidir (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014).

Orantısal akıl yürütme problemlerinde toplamsal karşılaştırma ile çarpımsal karşılaştırma arasındaki farkın önemiyle ilgili bir örnek: “3 bardak su ve 2 bardak limon suyundan oluşan limonatanın limon yoğunluğuyla 4 bardak su ve 3 bardak limon suyundan oluşan limonatanın limon yoğunluğunu (ne ölçüde ekşi olduğunu) karşılaştırınız.” Öğrenciler her iki karışımda da limon suyunun sudan bir bardak ekşi olduğunu belirterek limon yoğunluklarının aynı olduğunu söyleyebilir. Bu şekilde çarpımsal ilişki kullanılması gereken durumda toplamsal ilişki kurarak yanlış sonuca gidebilir. Aslında, 3 bardak su ve 2 bardak limon suyundan oluşan limonatada (1,5 bardak su) : (1 bardak limon suyu)’dur. Bu limonatada her bir bardak limon suyu için 1,5 bardak su olması gerektiğini gösterir. Aynı şekilde, 4 bardak su ve 3 bardak limon suyundan oluşan limonatada (1.33... bardak su) : (1 bardak limon suyu)’dur. Bu da limonatada bir bardak limon suyu için 1.33... bardak su olması gerektiğini gösterir. Buna göre ikinci karışımın yani 4 bardak su ve 3 bardak limon suyundan oluşan limonata daha limonidir yani daha ekşidir (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014).

Oran ve orantı kavramlarının öğrenilebilmesi, öğrencilerin bu kavramları problem çözmelerde kullanmasıyla orantısal akıl yürütme becerisinin kazanılıp geliştirilmesiyle olabilmektedir. Orantısal akıl yürütme, verilen oranları karşılaştırıp bu karşılaştırmalar sonucunda eş değer oranları oluşturma becerisidir. Orantısal akıl yürütme, niteliksel ve niceliksel bir süreç olup niteliksel ve niceliksel düşünmeyi gerektirmektedir (Baykul, 2009).

Matematik dersinde; konu işlenmeden önce bu konu ile ilgili öğrencilerin yaşayabileceği öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışları tespit edilerek ders işlenirse öğrencilerin kavram yanlışlarına düşmeleri ve yanlış genelleme yapmaları engellenmiş olur; böylece anlamlı ve etkili öğrenme gerçekleşmiş olur (Soylu ve Soylu, 2005).

Kavram yanlışlığı, uzman kişilerin aynı görüş üzerinde oldukları fikirden uzak olan algı ya da kavrayıştır. Yani kavram yanlışlığı, insanın doğru bildiği birçok bilgiyi

sergilerken kaynak olarak kullandığı yanlış kavram ya da kavramalardır. Kavram yanlışlığı basit bir hata değildir. Şayet insanlar hatalarının doğru olduğunu nedenleriyle açıklıyor ve kendilerinden emin olduklarını belirtiyorlarsa o zaman bu insanların kavram yanlışlığı var demektir (Zembar, 2008). Hata ile kavram yanlışlığı arasındaki farkların bilinmesi ve bu farkların ayırt edilmesi önemlidir. Yapılan hata bir kavram yanlışlığının sonucu olabileceği gibi gözden kaçırılan basit bir dikkatsizlikten, konsantrasyon eksikliğinden ya da bilgilerin yanlış yorumlanması sonucunda da ortaya çıkabilmektedir (Gates, 2001). Kavram yanlışlığı genellikle bilgilerdeki eksiklikten, kuralların yanlış bir şekilde uygulanmasından ya da matematiksel genellemelerin yanlış bir şekilde yapılmasının ürünüdür (Spooner, 2002). Öğrenciler, okullara gelirken boş olarak değil de günlük hayattaki yaşamlarından deneyimler kazanıp yapılandırdıkları bir takım kavramlarla gelirler. Öğrenci her ne kadar kendi yaşamını anlamlandırmak için kafasında bu şekilde yapılar oluştursa da bu yapılar tam olarak tamamlanmamıştır. Bu yapılar aslında birer kavram yanlışlığıdır.

Akar (2009), oran orantı konusundaki kavram yanlışlıklarını toplamsal ve çarpımsal ilişkilendirme ile ilgili öğrenci yanlışlıkları, kovaryasyon ve dönüşümle ilgili öğrenci yanlışlıkları, değişmezlik konusundaki kavram yanlışlıkları adlı başlıklar altında toplamıştır.

Öğrencilerdeki var olan kavram yanlışlıklarını ortadan kaldırmak için şu üç aşama önerilir: İlk aşamada, öğrencilerde var olan bilgi eksiklikleri ve kavram yanlışlıkları tespit edilir. İkinci aşamada, bu bilgi eksikliklerinin ve kavram yanlışlıklarının ortadan kaldırılması için kazanımlara uygun yöntem, teknik ve materyaller geliştirilir. Üçüncü aşamada ise geliştirilen bu yöntem, teknik ve materyaller öğrencilere uygulanarak bilgi eksiklikleri ve kavram yanlışlıkları giderilmeye çalışılır (Büyükkasap, Düzgün, Ertuğrul ve Samancı, 1998).

Matematikte anlamlı öğrenmenin sağlanması, başarının artırılması, kaygı ve olumsuz tutumların azaltılması, hata ve kavram yanlışlıklarının giderilmesi için öğrenme modelleri geliştirilmiştir. Bu öğrenme modellerinden biri de SÖPÇ modelidir.

SÖPÇ holistik ve heuristik bir modeldir. Model, problem çözme ve öğrenme sürecini bütünsel (holistik) olarak ele alıp aynı zamanda sistematik yapısıyla keşfetmeye dayalıdır (heuristik).

Modelin adımları, gerçek hayatta karşılaştığımız bir problemi veya kurguya dayalı bir problemi incelemekle başlamaktadır. Sınıfta problem çözmeye dayalı bir yaklaşım, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenmeye yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlamaktadır (Ardahan, 2011).

### **1.1 Problem Durumu**

1. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin oran orantı konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde SÖPÇ yolu etkili midir?
2. SÖPÇ yoluyla öğretim yapılan oran orantı konusunda, kız ve erkek öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
3. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin oran-orantı konusundaki kavram yanlışları nelerdir ve bu kavram yanlışlarının giderilme yüzdeleri nedir?

### **1.2 Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın temel amacı, SÖPÇ yolunun öğrencilerin oran-orantı konusundaki hata ve kavram yanlışlarını gidermedeki etkisini değerlendirmektir. Öğrencilerin oran-orantı konusundaki hata ve kavram yanlışlarını gidermek amacıyla SÖPÇ yoluyla oran-orantı konusu işlenmiş ve değerlendirilmesi yapılmıştır.

### **1.3 Araştırmanın Önemi**

Kavram yanlışlığı hatanın tekrarlanmasıyla oluşan yanlış kavramlardır, sıradan bir hata değildir. Bu nedenle bir konuda kavram yanlışlığına sahip olan öğrenci diğer konuları öğrenirken zorluklarla karşılaşacaktır (Baki ve Bell, 1997; Baki, 2008). Matematik dersindeki bilgiler birbiriyle bir bütün halindedir. Bu sebeple bir konudan önceki kavramlar, o konuyla ilgili uygulamalar sonraki konunun temelini oluşturmaktadır. Öğrencilerin matematikteki kavramları öğrenebilmesi, onunla alakalı diğer kavramları öğrenmesiyle ilişkilidir (Baykul, 2003). Araştırmada, bu doğrultuda oran orantı konusundaki kavram yanlışlarını SÖPÇ yoluyla gidermedeki etkisiyle literatüre katkı sağlaması açısından önemli görülmüştür.

Oran-orantı konusu matematikte birçok konuyla ilişkili olduğu için matematikteki önemli konulardan birisidir. Kesirler, benzer üçgenler, olasılık gibi çeşitli konularda öğrenciler oran orantı konusuyla ilgili problemlerle karşılaşmaktadır. Bu

doğrultuda matematik konuları içinde oran-orantı konusu ayrıcalıklı bir konuma sahiptir. Çalışmanın SÖPÇ yoluyla yapılması matematikteki diğer konular içinde önem taşımaktadır. Bu çalışmayla öğrencilerin oran-orantı konusundaki kavram yanlışları giderilirse oran-orantı konusuyla ilişkili konularda ve üst sınıflarda öğrenecekleri konularda öğrenciler zorlanmayacaktır.

Öğrencilerdeki yanlışların neler olduğu tespit edilip düzeltilmediği için öğrencilerin yanlışları ortaya çıkmıyor, dolayısıyla öğrenciler de yanlışlarını düzeltemiyor. Geleneksel ölçme değerlendirme sisteminde de öğrencilerin basit yanlışları başarısızlık olarak kabul ediliyor. Bundan dolayı öğretmenler öğrencilerin yanlışlarını tespit edecek çalışmalar yapmalıdırlar. Öğretmenlerin bu şekilde öğretim yapmaları dersin işlenişine olumlu yönde katkı sağlayacaktır. Bu çalışmada yapılacak olan öğretimle öğrencilerin oran-orantı konusundaki kavram yanlışlarını azaltıp bu yanlışları gidermeyi amaçlamaktadır.

#### **1.4 Sayıtlar**

Araştırmanın planlanıp yürütülmesinde araştırmaya katılacak öğrencilerin uygulanan ölçme araçlarına samimi bir şekilde cevap verdikleri ve uygulamalarda tüm performanslarıyla çalıştıkları varsayılmıştır.

#### **1.5 Sınırlılıklar**

1. Araştırma Konya ilinin Yunak ilçesindeki bir ortaokulun araştırmaya katılan 8. Sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.
2. Araştırmada uygulanan SÖPÇ yaklaşımı oran orantı konusuyla sınırlıdır.

#### **1.6 Tanımlar**

**SÖPÇ:** Öğrenme ve problem çözme sürecini beş adımda açıklayan heuristik ve holistik bir modeldir.

**Hata:** Cevaplarda yapılan yanlışlardır (Ubuz, 1999).

**Kavram:** Görüşlerin, nesnelerin bir kategorisinin genelleştirilmiş halidir.

**Kavram Yanılgısı:** Öğrenmeye engel teşkil eden kavramsal genellemelerdir (Ubuz, 1999).

## BÖLÜM 2

### 2 KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

#### 2.1 Kuramsal Çerçeve

##### 2.1.1 Oran Kavramı ve Oran Öğretimi

Oran-orantı, ortaokul matematiği konuları içerisinde önemli olan konulardan birisidir (Çıkla ve Duatepe, 2002). Oran-orantı konusu, ortaokul matematik programında birçok konunun temel taşı oluşturmaktadır. Kesirler, eğim, yüzdeler, doğru grafikleri, eşlik-benzerlik, rasyonel sayılar, tablo grafikleri ve olasılık gibi içerisinde orantısal düşüncenin olduğu konular oran-orantı bilgisinden oluşmaktadır. Görüldüğü gibi oran-orantı matematiğin birçok konusunda yer almaktadır. Bu nedenle öğrencilerin bu konuyu en iyi şekilde kavramaları gerekmektedir.

Matematikte oran kavramının tanımını, araştırmacılar türlü şekillerde ifade etmişlerdir (Vergnaud, 1988; Lamon, 1989; Thompson 1994).

Vergnaud (1988), oranı aynı birime ve aynı yapıya sahip iki çokluk arasındaki ilişki olarak ifade etmiştir. (Meyve suyunun hacmi) : (Suyun Hacmi) olarak ifade edilen oranda her iki sıvının da yapı bakımından aynı olduğunu ve aynı birimle ölçüldüğünü ifade etmiştir. Thompson (1994), oranı farklı ölçme uzaylarına ait iki büyüklüğün çarpımsal olarak karşılaştırılmasıyla ulaşılan bir ölçüm olarak ifade etmiştir. Lamon (1989), oranın iki büyüklüğün bölümü olarak gösterildiğini, bağıl büyüklüğün soyut gösterimini aktaran karşılaştırmalı bir indeks olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca oranın; aynı birimli çoklukların karşılaştırılması şeklinde ifade edilebileceği gibi (yani, Mehmet'in boyu ile Zeynep'in boyunun karşılaştırılması şeklinde ölçme uzaylarının aynı olduğu büyüklükler), oranın farklı birimli iki büyüklüğü (Örneğin, otoyolda araba en fazla saatte 120 km hız yapabilir dediğimizde arabanın hızıyla geçen süreyi karşılaştırmış oluruz.) karşılaştırabileceğini söylemiştir.

Vergnaud (1988) ve Thompson (1994)'ün oran kavramıyla ilgili yapmış oldukları tanımlar incelendiğinde; Vergnaud'un oran kavramının tanımını birimsiz şekilde ifade ettiğini, Thompson'un ise birimli şekilde ifade ettiği görülmektedir. Vergnaud'un tanımındaki birimsiz orana aşağıdaki problem örnek olarak verilebilir. "Bir satıcının satmış olduğu 12 litre sütte 2 litre su bulunmaktadır. Buna göre satıcının

satmış olduğu 18 litre sütteki su miktarı ne kadardır?’’ 12 litre süt ile 18 litre sütü ve 2 litre su ile 3 litre su karşılaştırıldığında aynı ölçme uzayındaki çokluklar karşılaştırılmış olur. Bu soruda orantı;  $\frac{2}{3} = \frac{12}{18}$  olur. Oranlar  $(\frac{12}{18}, \frac{2}{3})$  birimsizdir.

Thompson (1994)’ün tanımındaki birimli orana aşağıdaki problem örnek olarak verilebilir: ‘‘Bir araba 6 saatte 720 km yol almaktadır. Buna göre arabanın hızını ifade ediniz.’’ Arabanın hızı  $\frac{720 \text{ km}}{6 \text{ sa}} = 120 \text{ km/sa}$  ’dir. Bu problemdeki oran birimlidir, birimi ise km/sa’dır. Oranda karşılaştırma aynı cins büyüklükler arasında olduğu gibi farklı cins büyüklükler arasında da olabilir. Çünkü oranda karşılaştırdığımız birimler değildir, birimlerdeki sayılardır. Karşılaştırdığımız büyüklüklerin birimleri farklı olabilir, önemli olan sayısal olarak birbiri ile karşılaştırmamızdır.

Türk Dil Kurumu sözlüğünde oran; ‘‘nicelik, büyüklük, derece bakımından iki şey arasında veya parça ile bütün arasında bulunan bağıntı, rasyo, nispet’’ olarak tanımlanmıştır (TDK, 2019). MEB’in ders kitabındaki tanıma göre oran: farklı ya da aynı birimlerle oluşan çoklukların birbiriyle bölünerek karşılaştırılması şeklinde ifade edilmiştir (MEB, 2018, s.117).

Freudenthal (1983); iki veya daha fazla değer karşılaştırılırken 3 farklı yol uygulanılır:

### **1) Bir Bütünün Kendi Parçasıyla Olan Oranı**

Parçanın ait olduğu bütün ile ilişkisini ifade eder. Örneğin, bir sınavdaki yanlış cevaplandırılan soruların sayısının sınavdaki toplam soru sayısına oranı. Parça bütün oranlarına kesirler, olasılık ve yüzdeler konusu örnek olarak da verilebilir.

### **2) Bir Parçanın İlişkili Olduğu Başka Bir Parçayla Olan Oranı**

Aynı bütünün farklı olan parçalarıyla veya farklı bütünlerin parçalarının birbirleriyle ilişkisini gösterir. Örneğin, bir yazılı sınavdaki yanlış cevaplandırılan soruların sayısının, boş bırakılan soru sayısına oranı; 1. kutudaki yeşil renkli balonların sayısının, 2. kutudaki sarı renkli balonların sayısına oranı.




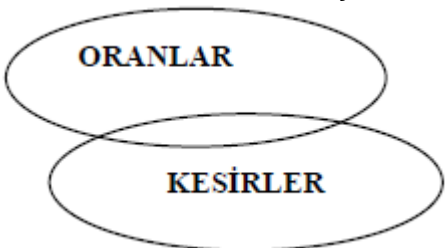
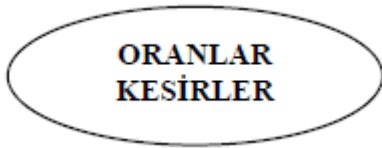
### 3) Bir Parçanın Dolaylı Şekilde İlişkisi Olduğu Başka Bir Parçayla Olan Oranı

Dolaylı olarak ilişkisi olan iki çokluğun ya da ölçümün birbirine bölümü sonucunda oluşan oranı gösterir. Birimli orandaki bölme işleminin sonucunda elde edilen yeni birimdir. Örneğin, alınan toplam yol bölü geçen zamanın oranının sonucu (km/sa) hızı verir. Bu oranın sonucunda bulduğumuz hız birimli bir orandır.

Oran esas da bir ölçümdür, iki değer birbiriyile sayısal olarak karşılaştırılmasıdır. Burada karmaşa oluşturan durum, oran  $c:d$  ya da  $\frac{c}{d}$  şeklinde ifade edilebilen bir sayı çiftidir ve “c'nin d'ye oranı” diye okunur. Kesirlerde d hiçbir zaman sıfır olmazken bu durum oran için söz konusu değildir. Yani d sıfıra eşit olabilir.

Kendi içinde oran kavramı farklı anlamları içerir, bu anlamlardan birisi de parçanın bütünle karşılaştırılmasıdır (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014). Örneğin sınıftaki erkeklerin sayısı ile sınıftaki tüm öğrencilerin sayısının karşılaştırılması. Her kesrin bir oran olduğunu söylemek bu anlamda mümkündür. Ama tersi doğru değildir. Örneğin  $c:0$  bir oranken kesir değildir.

Clark, Berenson ve Cavey (2003) kesir ve oran ilişkisiyle ilgili çalışmalarında; öğretmenlerin görüşlerinden ve ders kitaplarından yola çıkarak dört modelle birlikte kendi modellerini venn şeması kullanarak açıklamışlardır. Modeller ve modellerle ilgili açıklamalar Tablo 2.1.1.1'de verilmiştir.

<p><b>1.MODEL</b> Oranlar Kesirlerin Bir Alt Kümesidir.</p> 	<p>Modele göre, bütün oranlar kesirdir. Begle (1975)'e göre "Oran, kesrin özel bir halinden başka bir şey değildir." 1960-1970'li yıllarda yayınlanmış olan matematik kitaplarının çoğunda, kesirlerin "kesir sayılarının kısaltılmış bir formu" olarak kullanıldığı ve rasyonel sayılarla aynı anlama gelen bir kavram olduğu yazar (Grossnickle ve Reckzeh, 1973). Brumfiel, Eicholz, Shanks ve O'Daffer (1963), kesir ve rasyonel sayı kavramlarının farklı anlamlarda olduklarını söylemişlerdir (Akt: Clark, Berenson ve Cavey, 2003).</p>
<p><b>2.MODEL</b> Kesirler, Oranların Bir Alt Kümesidir.</p> 	<p>Modele göre, tüm kesirler bir orandır (Van de Walle, 1994). Buna göre, bütün oranların bir kesir olduğunun söylenmesi doğru olmaz (Akt: Clark, Berenson ve Cavey, 2003).</p>
<p><b>3.MODEL</b> Kesirler ve Oranlar İki Ayrık Kümedir.</p> 	<p>Modele göre, oranlar ve kesirler, ortak bir elemanları olmaksızın birbirinden ayrılır. Ayrılan bir yönleri; Johnsons (1988, s.79)'in örneğindeki gibi; "kesir, bir bütünün parçasını temsil eder ve oran ise bir parçanın diğer bir parça ile mukayesesidir." Bu yaklaşıma göre, oranlar çoğunlukla kesir olarak da yazılır. 3:2 (3'e 2 oranı), 3/2 (kesir olarak) ifade edilebilir (Lilal ve Hestwood, 1999; Akt: Clark, Berenson ve Cavey, 2003).</p>
<p><b>4.MODEL</b> Kesirler ve Oranlar Kesişen İki Kümedir.</p> 	<p>Modele göre; oranların hepsi değil ama bazıları bir kesirdir, yine kesirlerin hepsi değil ama bazıları bir oran belirtir. Örneğin, 1 bardak şeker: 2 bardak un sadece oranın alanında, 1 bardak şeker/3 bardak malzeme ifadesi kesişim bölgesinde ve 1/2 bardak şeker ise, sadece kesirler alanının içinde yer alır. Bu yaklaşımda üç bölge olduğundan, geniş bir yoruma açık olduğu görülmektedir (Clark, Berenson ve Cavey, 2003).</p>
<p><b>5.MODEL</b> Kesirler ve Oranlar Aynı Kümeyi Oluşturur.</p> 	<p>Modele göre, kesirler ve oranlar aynı anlamlara sahiptir. Örneğin, Washington ve Triola (1988) kesri; "bir sayının diğer bir sayıya bölünmesi" şeklinde ifade etmişler ve bir sayının diğer bir sayıya oranını, "ilk sayının, ikinci sayıyla bölünmesi" olarak ifade etmişlerdir. İki kavramın aynı kümeyi teşkil etmesi görüşü buradan ortaya çıkmaktadır (Akt: Clark, Berenson ve Cavey, 2003).</p>

Öğrencilerin kesir ve oran-orantı konularında zorlanmalarının nedeni olarak konular arasındaki karmaşık ilişki gösterilebilir. Yukarıdaki modelleri incelediğimizde farklı görüşlerin olduğu görülmektedir. Bunun sebebi de bu kavramların hem kendileriyle hem de matematikteki diğer kavramlarla olan ilişkisidir.

Örnek olarak oran ve kesir kavramlarının her ikisi de birer karşılaştırma anlamı taşır ama kesir kavramı parça-bütün anlamında karşılaştırma yaparken oran kavramı hem parça-bütün hem de parça-parça anlamında karşılaştırma yapmaktadır.

Kesirlerdeki toplama işlemiyle orandaki toplama işlemi aynı şekilde yapılmaz. Örneğin, “Geçen ay takım 4 futbol maçından 1’ini, bu ayda 5 futbol maçından 3’ü kazanırsa toplamda 9 futbol maçından 4’ünü kazanmış olur.” ifadesinde kazanılan futbol maçının tüm futbol maçına oranı  $\frac{1}{4} + \frac{3}{5} = \frac{4}{9}$  işlemiyle toplamda 9 futbol maçından 4’ünün kazanıldığı bulunabilir. Fakat kesirlerde  $\frac{1}{4} + \frac{3}{5} = \frac{4}{9}$  gibi bir işlem mümkün değildir (Borasi 1996; Akt: Özmantar ve ark. 2008).

### 2.1.2 Orantı Kavramı ve Öğretimi

Baykul (2009), eşdeğer iki oranın oluşturduğu ifadenin orantı olduğunu açıklamış ve orantı kavramını iki oranın ilişkisi olarak ifade etmiştir.

$\frac{a}{b}$  ve  $\frac{c}{d}$  birer oran, bu iki oranın oluşturduğu orantı  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow axd = bxc$  biçiminde yazılır.  $a$ ,  $b$ ,  $c$  ve  $d$ ’ye orantının terimleri denir.

Türk Dil Kurumu sözlüğünde orantı; bir şeyi oluşturan parçaların kendi aralarında ve parçalarla bütün arasında bulunan uygunluk, tenasüp, oran şeklinde tanımlanmıştır (TDK, 2019).

MEB’e göre orantı, iki ya da daha fazla oranın eşit olma durumunu belirten kavram olarak ifade edilmiştir (MEB, 2018, s.154).

Oran ve orantı konusunun kavramsal boyutu, ileri matematiksel düşünceye köprü kurmak olduğu için oran ve orantı kavramlarının öğretimi önemlidir (Behr, Harel, Post ve Lesh, 1992). Akkuş, Çıkla ve Duatepe (2002) oran-orantı ve orantısal akıl yürütmenin önemiyle ilgili olarak oran ve orantı konusunun matematikte önemli bir

yere sahip olduğundan bu konunun anlamlandırılarak öğrenilebilmesi için orantısal akıl yürütme becerisine sahip olunması gerektiğini belirtmiştir.

Orantı konusu yalnızca matematikte değil, fen kavramlarında (yoğunluk, sıcaklık, ...) günlük hayattaki işlerde, bir alışverişi ekonomik şekilde yaparken verdiğimiz kararlarda önemli bir yere sahiptir (Spinillo ve Bryant, 1999).

$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  orantısını  $a:b = c:d$  şeklinde yazarsak  $b$  ve  $c$  terimleri verilen eşitliğin iç tarafında olduğundan içler,  $a$  ve  $d$  terimleri verilen eşitliğin dış tarafında olduğu için dışlar olarak adlandırılır.

Orantının özellikleri kısaca şu şekilde sıralanabilir (Çetin, 2009);

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \text{ orantısı için,}$$

1. Orantı da içler çarpımı dışlar çarpımına eşittir.

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow axd = bxc$$

2. Orantı da içler ve dışlar yer değiştirdiğinde eşitlik bozulmaz.

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{d}{c} = \frac{b}{a}$$

3.  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  orantısı  $a:b = c:d$  şeklinde yazılabilir.

4. İki'den fazla orandan oluşan orantılar da

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = \frac{e}{f} \text{ ise } a:b = c:d = e:f \text{ şeklinde yazılabilir.}$$

5. Orantı ters çevrildiğinde eşitlik bozulmaz.

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{b}{a} = \frac{d}{c}$$

6.  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = k$  ( $m, n \in \mathbb{R}$  ve  $m \neq 0, n \neq 0$ )  $k$  orantı sabiti olmak üzere;

- $\frac{m.a}{m.b} = \frac{n.c}{n.d} = k$

- $\frac{a+c}{b+d} = \frac{a-c}{b-d} = k$

- $\frac{a+c}{a-c} = \frac{b+d}{b-d}$

7.  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = k$  orantıda,  $k$  orantı sabiti olmak üzere,

- $\frac{a^n}{b^n} = \frac{c^n}{d^n} = k$

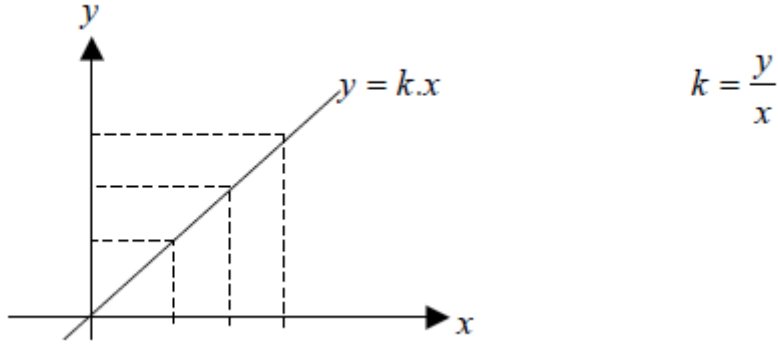
- $\frac{a^n+c^n}{b^n+d^n} = k^n$

- $\frac{a.c}{b.d} = k.k = k^2$

Orantısal akıl yürütmenin gelişimi öğrencilerde son derece önemlidir. Öğrenciler çoğunlukla orantı problemlerinin çözümünde içler-dışlar çarpımı yoluna başvururlar. Yaptıkları işlemin mantığını tam anlayamadıklarında ya da unuttuklarında toplamsal akıl yürütmeyi kullanarak (additive reasoning) problemi çözmeye çalışırlar. Örneğin, bu yaklaşım ile  $\frac{2}{3} = \frac{x}{9}$  orantısında, 3'e 6 ekleyerek 9 bulunmuşsa 2'ye de 6 ekleyerek  $x=8$  cevabı bulunur. Yapılan ezberler ya da kullanılan içler-dışlar çarpımı yöntemi, öğrencilerin toplamsal akıl yürütmeyi kullanmasını engelleyemez ya da çarpımsal akıl yürütmelerinin ilerlemesini sağlayamaz (Van Hille, Baroody 2002).

### 2.1.2.1 Doğru Orantı

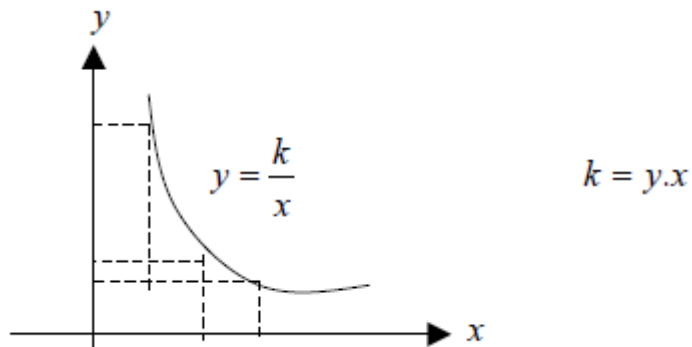
İki çokluktan biri artarken diğeri de aynı oranda artıyorsa ya da biri azalırken diğeri de aynı oranda azalıyorsa bu çokluklar, doğru orantılıdır denir. Verilen iki çokluğun sayısal değerlerinin birbirine bölümü sabittir.



Şekil 2.1.2.1.1 Doğru Orantı Grafiği

### 2.1.2.2 Ters Orantı

İki çokluktan biri artarken diğeri de aynı oranda azalıyorsa ya da biri azalırken diğeri de aynı oranda artıyorsa bu çokluklar, ters orantılıdır denir. Verilen iki çokluğun sayısal değerlerinin çarpımı sabittir.



Şekil 2.1.2.2.1 Ters Orantı Grafiği

### 2.1.3 Orantısal Akıl Yürütme

Orantısal akıl yürütme, oran ve orantı kavramlarının anlaşılmasından daha ileri bir zihinsel beceridir. Oranları karşılaştırılabilme ve bu karşılaştırılan oranlardan eşdeğer oranlar elde edilebilme yeteneğidir, başka bir deyişle eşdeğerlik ilişkisidir. Zihinsel olarak yalnızca çoklukların değil bunun yanında farklı bilgiler arasındaki ilişkinin kurulmasını ve niteliksel düşünmenin yanı sıra nicel düşünmeyi de gerektirir (Baykul, 2009).

Matematiksel akıl yürütmenin önemli bileşenlerinden bir tanesi de orantısal akıl yürütmedir. Orantısal akıl yürütme, kendi içinde değişim ilişkisini ve çarpımsal karşılaştırmayı bulunduran bir sistemdir (Lesh, Post ve Behr, 1988). Orantısal akıl yürütmenin matematikle olan ilişkisi,  $y = m \cdot x$  (doğru orantılı ilişki) ya da  $x \cdot y = m$  (ters orantılı ilişki) fonksiyonuyla temsil edilebilir. Değişmeyen sabit değer  $m$  değeridir (Cai ve Sun, 2002). Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişken için kullanılan akıl yürütme şeklidir (Behr, Lesh, Post ve Silver, 1983). Aynı ya da farklı ölçme uzaylarındaki çoklukların karşılaştırılabilmesidir (Lesh, Post ve Lehrer, 1988). Çoklukların karşılaştırılabilmesi nitel ve nicel muhakemelerle beraber çok yönlü düşünmeyi de gerekli kılar. Orantısal düşünebilme, verilen çokluklar arasında karşılaştırma yapabilmeyi ve karar verebilmeyi de içermektedir. Buradan orantısal düşünebilmenin, oran ve orantıyı da içinde barındıran kapsamlı bir matematiksel düşünme sistemi olduğu söylenebilir (Lesh, Post ve Lehrer, 1988). Oran-orantı sorularında ilköğretim öğrencilerinin çoğunluğu  $a:b = c:d$  şeklinde verilen orantıyı çözmek için içler dışlar çarpımı metodunu kullanırlar. Öğrencilerin bu şekildeki durumlarda, orantısal akıl yürütme kullanarak çözüme ulaştıkları söylenemez, burada kullanılan yöntem ezberdir.

Orantısal akıl yürütme, ilköğretimde kesirler konusuyla başlamakta ve öğrencilerin ileriki öğrenimlerinde de devam etmektedir. Orantısal akıl yürütme becerisiyle; öğrenciler değişkenler arasındaki ilişkiyi kurabilmeli, değişkenlerden orantısal olanları orantısal olmayanlardan ayırt edebilmeli, orantısal durumda olan değişkenler arasındaki çarpımsal özelliği keşfedebilmelidir.

### 2.1.3.1 Orantısal Akıl Yürütme Problemleri İçin Kullanılan Stratejiler

Orantısal akıl yürütmenin belirlenebilmesi için literatürde farklı çözüm yolları kullanılmıştır. Cramer ve Post (1993)'ün tanımladığı birimli oran; içler-dışlar çarpımı algoritması, denk kesir stratejisi ve değişim çarpanı ile Bart, Post, Behr ve Lesh (1994)'ün tanımladığı denklik sınıfı stratejisidir. Bu stratejilerle birlikte Ben-Chaim, Fey, Fitzgerald, Benedetto ve Miller (1988)'in tanımladığı; duygusal cevap verme, veri ihmali, artırma ve toplamsal ilişki stratejileri de gözlenmiştir. Bu stratejilerin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

**Birim Oran:** “Kaç” sorusuna cevap aranarak oranlar arasında karşılaştırma yapılır.

**İçler-Dışlar Çarpımı Algoritması:**  $a:b = c:d$  orantısında  $b$  ile  $c$  içler iken  $a$  ile  $d$  dışlar olarak adlandırılır.

**Denk Kesir:** Oranlar denk kesir olarak adlandırılır. Sonuca, verilen kesre denk bir kesir oluşturularak ulaşılır.

**Değişim Çarpanı:** Oranlar arasındaki karşılaştırma yapılırken veri çiftleri arasında kaç kat artış veya azalış olduğuna bakılarak oranlar karşılaştırılır. Veri çiftleri arasındaki artış aynı oradaysa eşitlik korunuyordur, aynı oranda değilse veri çiftleri arasında karşılaştırma yapılmıyordu.

**Denklik Sınıfı:** Oran çiftleriyle  $\frac{3}{5} = \frac{6}{10} = \frac{12}{20}$  şeklinde denk sınıflar oluşturularak istenen oran bulunur.

**Duygusal Cevap Verme:** Matematikle ilgili olmayan akıl yürütmelerle öznel cevaplar bu stratejiyi oluşturmaktadır.

**Veri İhmali:** Oranda bir oranın göz önünde bulundurulup diğer oranın ihmal edildiği durumlarda geçerlidir.

**Arttırma:** Verilerin çarpımsal yolla arttırılması sonucu istenilen orana ulaşılır.

**Toplamsal İlişki:** İki veya daha fazla oran çiftinde aralarındaki çarpımsal ilişkinin anlaşılmalıyıp oranlar arasında toplamsal ilişki varmış gibi işlemlerin yapılmasıdır.

### **2.1.3.2 Orantısal Akıl Yürütme Düzeyleri**

Orantısal akıl yürütme düzeyleri aşağıda verilmiştir (Langrall ve Swafford, 2000).

#### **Düzyey 0: Orantısal Akıl Yürütmenin Olmaması**

Bu düzeyde orantısal akıl yürütme yoktur. Sayılar ve işlemlerin rastgele kullanıldığı, çarpımsal ilişkiler yerine toplamsal ilişkilerin kullanıldığı durumlardır.

#### **Düzyey 1: Orantılı Durumlar Hakkında İnfomal Akıl Yürütme**

Bu düzeydeki öğrenciler problemi çözerken model, somut materyal ve resim kullanarak kendileri için problemi anlamlı hale dönüştürürler.

#### **Düzyey 2: Orantılı Durumlar Hakkında Niceliksel Akıl Yürütme**

Bu düzeyde somut materyal kullanmadan öğrenciler niceliksel muhakeme yapabilirler. Modelleri öğrenciler sayısal hesaplarla ilişkilendirirler.

#### **Düzyey 3: Orantılı Durumlar Hakkında Formal Akıl Yürütme**

Bu düzeyde değişken kullanarak öğrenciler bir orantı oluşturup denk kesirlerle ya da içler dışlar çarpımı metoduyla orantıyı çözebilirler.

### **2.1.4 Sorgulayıcı Öğrenme ve Problem Çözme Modeli**

SÖPÇ öğrenme süreciyle ilişkili bir tasarım modelidir. SÖPÇ modeli bilgi keşfini sağlamayı hedefleyen bir süreçtir. Bu süreç; dikkat çekme, motivasyon, derse etkin katılım ve bilgi keşfi bileşenleriyle ilişkilidir. Ortam sağlandığında SÖPÇ modeliyle aktif öğrenmenin sağlanması hedeflenmektedir.

SÖPÇ ilk kez 2001 yılında yayınlanmıştır (Ardahan ve Ersoy, 2001). SÖPÇ modeli en gelişmiş haliyle 2014 yılında sunulmuştur (Ardahan, 2014). SÖPÇ modeliyle ilgili çeşitli tez çalışmaları yapılmıştır (Akçakın, 2010; Coşkun,2012; Çetin, 2016). SÖPÇ modeli; anlamlı ve kalıcı öğrenme sürecine, bilgiyi keşfetme ve oluşturma sürecine ve problem çözme sürecine yeni bir sistematik geliştirmiştir. Model, hem holistik hem de heuristik bir modeldir. Problem çözme ve öğrenme sürecini bütüncül

(holistik) olarak ele almakla beraber sistematik yapısı sayesinde keşfetmeye dayalı (heuristik)'dır (Ardahan, 2011).

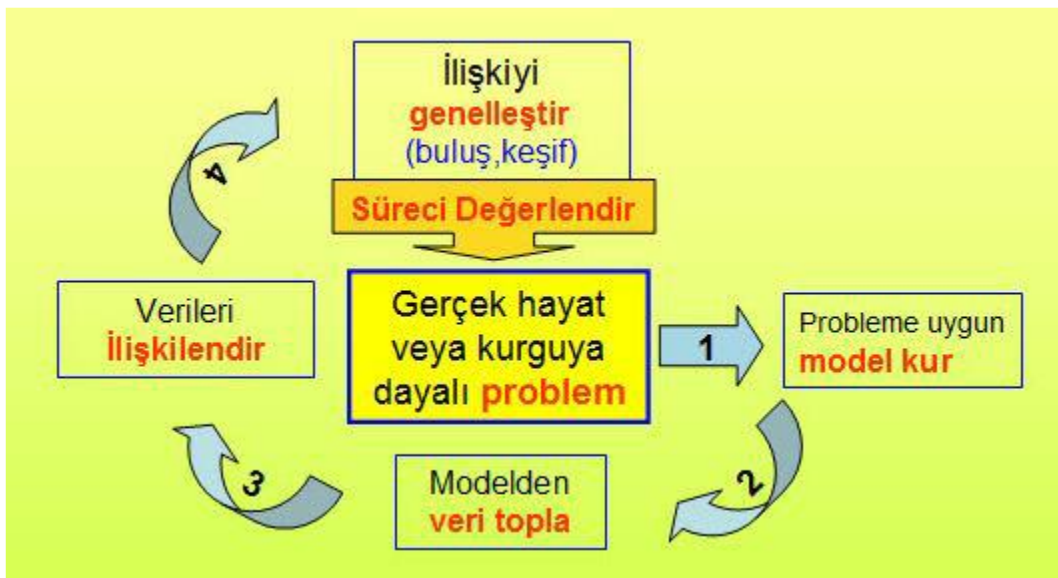
Model;

- Yapılandırmacı öğrenme kuramına,
- Piaget'nin öğrenme kuramına (Bilişsel Yapılandırmacılık),
- Gerçekçi matematik eğitimi kuramına (Hans Freudental),
- İkili kodlama kuramına (Dual Coding Theory, Alan Paivio),
- Multimedya öğrenme kuramına (Richard E. Mayor),
- Bilgi işleme kuramına (Information Processing Theory)

dayanmaktadır ve buradaki kuramları içermektedir (Ardahan, 2011).

Problem çözme sürecini, bu model ardışık beş kritik adımla açıklamaktadır.

1. Probleme uygun model kurunuz.
2. Modelden veri toplayınız.
3. Verileri ilişkilendiriniz.
4. İlişkiyi genelleştiriniz. (Bu aşamada yeni bilgi keşfedilir)
5. Öğrenme sürecini ve sonucu değerlendiriniz (Ardahan ve Ersoy, 2001).



Şekil 2.1.4.1 Sorgulayıcı Öğrenme ve Problem Çözme Modeli (Ardahan, 2011)

Modelin basamakları ele alındığında, gerçek hayatta sıkça karşılaştığımız gerçekçi bir problemi veya kurguya dayalı bir problemi ele almakla süreç başlar. Problem çözmeye yönelik bir yaklaşım, sınıf ortamlarında sorgulayıcı öğrenmeyle ilgili öğrencilerin olumlu yönde bir tutum geliştirmelerini sağlamaktadır (Ardahan, 2011).

Probleme uygun model kurmak SÖPÇ modelinin ilk adımıdır. Model Gerçekçi Matematik Eğitimi kavramlarından yatay matematikleşmeyi kapsamaktadır. Bu bir problemdeki gerçekliği açıklama, gerçek hayatla ilgili problemi matematiksel bir probleme dönüştürme, görselleştirme, örüntü ve ilişkileri fark etme anlamına gelmektedir. Matematiksel modeller hayal gücüyle ilgili potansiyelleri harekete geçirmekle birlikte öğrencilerin zorlukları geçmeleri için bir zihinsel uyaran işlevi görürler. Öz düzenleme, kritik düşünme, öz güven ve görsel kodlama olmadan modellemeden bahsedilemez (Ardahan, 2011).

Modelden veri toplama, sürecin ikinci adımıdır. Bilgi verileri kullanarak aydınlanma (information) ve deneyimlerle öğrenen aracılığıyla aktif olarak oluşturulur. Bir fabrikada ham madde ne anlama geliyorsa işleyen bellek için de veri aynı anlamı ifade etmektedir (Ardahan, 2011).

Verileri ilişkilendirme, sürecin üçüncü adımıdır. Eldeki veriler arasında bir kavram, kısmi ilişkiler veya kuralları bulmaya çalışırız. Bu sebeple veriler sınıflandırılır (Ardahan, 2011).

İlişkiyi genelleştirme, sürecin dördüncü adımıdır, diğer bir ifadeyle yeni bilgiyi keşfetmeye dayalıdır. Üçüncü aşamadaki veriler arasındaki ilişkinin genelleştirilmesi yeni bir tanım, formül ya da kurala ulaşmamızı sağlamaktadır. Bu ise Gerçekçi Matematik Eğitimi kavramlarından dikey matematikleştirme ile açıklanmaktadır. Bir örüntüyü formül ile anlatma, ilişkiyi genelleştirme, farklı modeller geliştirme ve bu modelleri formülize etmeye benzer bilişsel çalışmaları gerektirmektedir (Ardahan, 2011).

Sürecin son aşamasında ise akıl yürütme, metodoloji, matematiksel modelleme ve sonuçların geçerlik ve güvenilirliğini içinde bulunduran tüm sürecin gözden geçirilmesi söz konusudur (Ardahan, 2011).

Genel bir değerlendirme yapılırsa modelin profesyonel deneyim, bilgi eksikliği, teknolojinin matematik eğitimine entegrasyonu ve öğretim tasarımında etkili olacağını ifade etmek doğru olacaktır. Modelin aktif biçimde kullanılabilmesi için öğrenme ortamının aktif öğrenme, işbirlikli öğrenme ve problem çözmeye dayalı olması gerekmektedir. Çalışma yaprakları, bu uygulamaların gerçekleştirilmesine uygun materyallerdir. Çalışma yaprakları, öğrencileri ezbercilikten uzaklaştırıp kendilerinin buldukları kuralları unutmamalarını sağlayan materyallerdir (Ardahan, 2011). SÖPÇ modeline göre hazırlanmış çalışma yaprakları, buluş yoluyla öğrenmeyi destekleyen ve belli bir sistematik uyarınca hazırlanmış materyallerdir.

### **2.1.5 Kavram Yanılgısı ve İlgili Araştırmalar**

Kavram yanılgısı, uzman kişilerin bir konu üzerinde aynı görüşte oldukları fikirden uzak olan algı ya da kavrayıştır. Yani kavram yanılgısı, insanın doğru bildiği birçok bilgiyi sergilerken kaynak olarak kullandığı yanlış kavram ya da kavramalardır. Kavram yanılgısı basit bir hata değildir. Şayet insanlar hatalarının doğru olduklarını nedenleriyle açıklıyorlar ve kendilerinden emin olduklarını belirtiyorlarsa o zaman bu insanların kavram yanılgıları var demektir (Zembat, 2008).

Hata ile kavram yanılgısı arasındaki farkların bilinmesi ve bu farkların ayırt edilmesi önemlidir. Yapılan hata; bir kavram yanılgısının sonucu olabileceği gibi gözden kaçırılan, basit bir dikkatsizlikten, konsantrasyon eksikliğinden ya da bilgilerin yanlış yorumlanması sonucunda da ortaya çıkabilmektedir (Gates, 2001).

Kavram yanılgısı, genellikle bilgilerdeki eksiklikten, kuralların yanlış bir şekilde uygulanmasından ya da matematiksel genellemelerin yanlış bir şekilde yapılmasının ürünüdür (Spooner, 2002).

Öğrenciler, okullara gelirken boş olarak değil de günlük hayattaki yaşamlarından deneyimler kazanıp yapılandırdıkları bir takım kavramlarla gelirler. Öğrenci her ne kadar kendi yaşamını anlamlandırmak için kafasında bu şekilde yapılar oluştursa da bu yapılar tam olarak tamamlanmamıştır. Bu yapılar aslında birer kavram yanılgısıdır.

Matematikte kavram yanlışlarına ve öğretiminde karşılaşılan güçlükler'e yönelik birtakım çalışmalar yapılmıştır. Aşağıda, yapılan bazı çalışmalara yer verilmiştir.

Sims-Knight ve Karput (1983) "Misconceptions of Mathematical Symbol Systems: An Overview" isimli çalışmada problemin bağlamını, öğrenciler matematiksel sembol sistemlerine çevirirken öğrencilerin karşı karşıya geldikleri zorluklar üstüne çalışmışlardır, bunun nedeninin de kavram yanlışları olduğunu belirlemişlerdir.

Cankoy (1988) bu konuda doktora çalışmasını gerçekleştirmiştir. Araştırmanın amacı, ilkökul aday öğretmenlerinin ondalık sayıları uygularken ve yorumlarken kavram yanlışlarını tespit etmek ve bu kavram yanlışlarını gidermede Kavramsal Değişim Öğretimi'nin etkisini inceleyip analiz etmektir. Araştırma 72 aday öğretmene uygulanmıştır. Araştırma sonunda, aday öğretmenlerin ondalık sayıları uygulamada ve yorumlamada bazı kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir. Ondalık sayılarda, Kavramsal Değişim Öğretimi yolunun kavram yanlışlarını gidermede ve kavramsal anlamının olduğu yerlerde etkili olduğu gözlenmiştir.

İşeri (1997) bu konuda ondalık kesirlerle ilgili araştırma yapmıştır. Araştırmanın amacı ondalık gösterimlerle öğrenciler işlem yaparken ve yorumlarken öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek ve ondalık sayıları öğrenciler yorumlarken, çarpma ve bölme içeren sözel soruları çözerken izledikleri süreci tanımlamaktır. Araştırma 14'ü altıncı sınıf, 40'ı yedinci sınıf olmak üzere toplam 54 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırmada, öğrencilerin ondalık kesirleri uygularken ve yorumlarken kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerin basamak değeri kavramında eksiklikleri olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerden bazısının bölme işleminin küçülttüğü ve çarpma işleminin büyüttüğü kavram yanlışısına sahip olduğu belirtilmiştir. Bu yanlışların da sözel sorularda işlemin değiştirilmesine neden olduğu belirtilmiştir.

Askev ve William (1998) "Learning is More Effective When Common Misconceptions are Adressed, Exposed and Discussed in Teaching" isimli eserde öğretimde yanlış kavramalar ortaya çıkarılıp aynı zamanda öğrencilere önceden ifade edildiğinde daha etkili bir öğrenme olacağını ifade etmişlerdir. Öğretim esnasında yanlışları söylemenin başarıyı olumlu yönde etkileyeceğini ve problem çözmeye

esnasında yanlış yapmalarının olası olduğu yerlerde öğrencilerin yanlış yapmalarına müsaade etmenin yanlışlara vurgu yapmaktan daha etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Ardahan ve Ersoy (1998) “Yönlü Sayılarla İlgili Sözel Problemlerde Olası Yanılgılar ve Öğretmenlerin Tanıları” isimli araştırmada öğrencilerin yönlü sayılardaki işlemlerde ve sözel problemlerde var olan yanlışlarının nedenini belirlemek, aynı zamanda teşhis testinin sonuçlarını öğretmenlerin tahminleriyle karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Öğrencilerin sonuçlarıyla öğretmenlerin tahminlerinin uyumlu olmadığı tespit edilmiştir. Öğretmenlerin de öğrenciler gibi yanlışlarının olduğu gözlemlenmiştir.

Falkner, Levi ve Carpenter (2000) öğrencilerin eşitliği anlamaları konusu üzerine araştırmalarını yapmışlardır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin eşitliği işlem yap olarak algıladıklarına ulaşılmıştır. Ayrıca işlemlerin eşitlik işaretinin sağ tarafına yapılacağı ve sonucunda eşitlik işaretinin soluna yazılacağıyla ilgili öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını belirlemişlerdir. Bunun nedeni transfer metodunun eşitliğin iki tarafında da aynı işlemi yapma kuralının sonuçlarından biri olarak belirlenmiştir.

Ertekin (2002) “Denklem Öğretimindeki Hata ve Yanılgıların Teşhisi ve Alınması Gereken Tedbirler” isimli araştırmasında, denklem öğretimi yapılırken yanlışların tespitine ve ne gibi tedbirlerin alınabileceğine cevap aranmıştır. Araştırmada evren olarak Konya ili alınmıştır. Konya ilinin kazaları; sosyo-ekonomik düzeyleri göz önüne alınarak alt, orta ve üst olacak şekilde üç gruba ayrılmıştır. Üç gruptan da seçilen 8. sınıflardan 517, 7. sınıflardan 553 öğrenciye “Teşhis Test”i uygulaması yapılmıştır. Öğrencilerin bu araştırma ile denklemleri çözmeye özellikle; “=” işaretinin anlamı, toplama işaretinin anlamı, harfli ifadeler, kesirler, yönlü sayılar, dağılma özelliği, işlem önceliği gibi konularda bilgi eksikliğinden kaynaklanan güçlük ve yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

### **2.1.6 Oran-Orantı Konusu İle İlgili Araştırmalar**

Heller, Ahlgren, Post, Behr, ve Lesh (1989) araştırmalarında, problem yapısı ve oran türü şeklinde iki değişkenin, sayısal ve niteliksel orantısal akıl yürütme testinde yedinci sınıf öğrencilerinin başarılarındaki etkisini araştırmışlardır. Testteki sorular sayısal karşılaştırma ve bilinmeyen bulma sorularından oluşmaktadır. Araştırma

sonucunda oran tiplerinin, niteliksel akıl yürütme ve orantısal akıl yürütme zorluğu üzerinde etkili olduğuna ulaşılmıştır.

Lawton (1993) araştırmasında, orantı sorularındaki faktörlerden hangilerinin kavramın temelini meydana getiren sezgisel anlamayı oluşturduğunu açıklamaya çalışmıştır. Araştırma sonucunda orantısal ilişkilerdeki sezgisel anlamayı ortaya çıkarmada etkili olabilecek faktörlerden birinin, bir sorudaki nesnelere fiziksel benzerlik miktarı olduğunu belirtmiştir.

Cramer ve Post (1993) yürütmüş oldukları araştırmalarında, RNP (Rasyonel Sayı Projesi)'nin oran ve orantı kavramlarını öğrencilerin öğrenmeleri üzerine yaptıkları projeden bahsetmişlerdir. Proje kapsamında 8. ve 7. sınıf 913 öğrenciye gerçek hayattan uyarlanan farklı tarzdaki orantısal akıl yürütme soruları yöneltilmiştir. Soruları çözerken öğrencilerin farklı tip metotları kullandıkları belirlenmiştir. Orantısal akıl yürütmenin değerlendirilmesinde olan orantısal olmayan bir problemde, sekizinci sınıf öğrencilerinin yedinci sınıftaki öğrencilere göre başarılarının daha az olduğu gözlemlenmiştir.

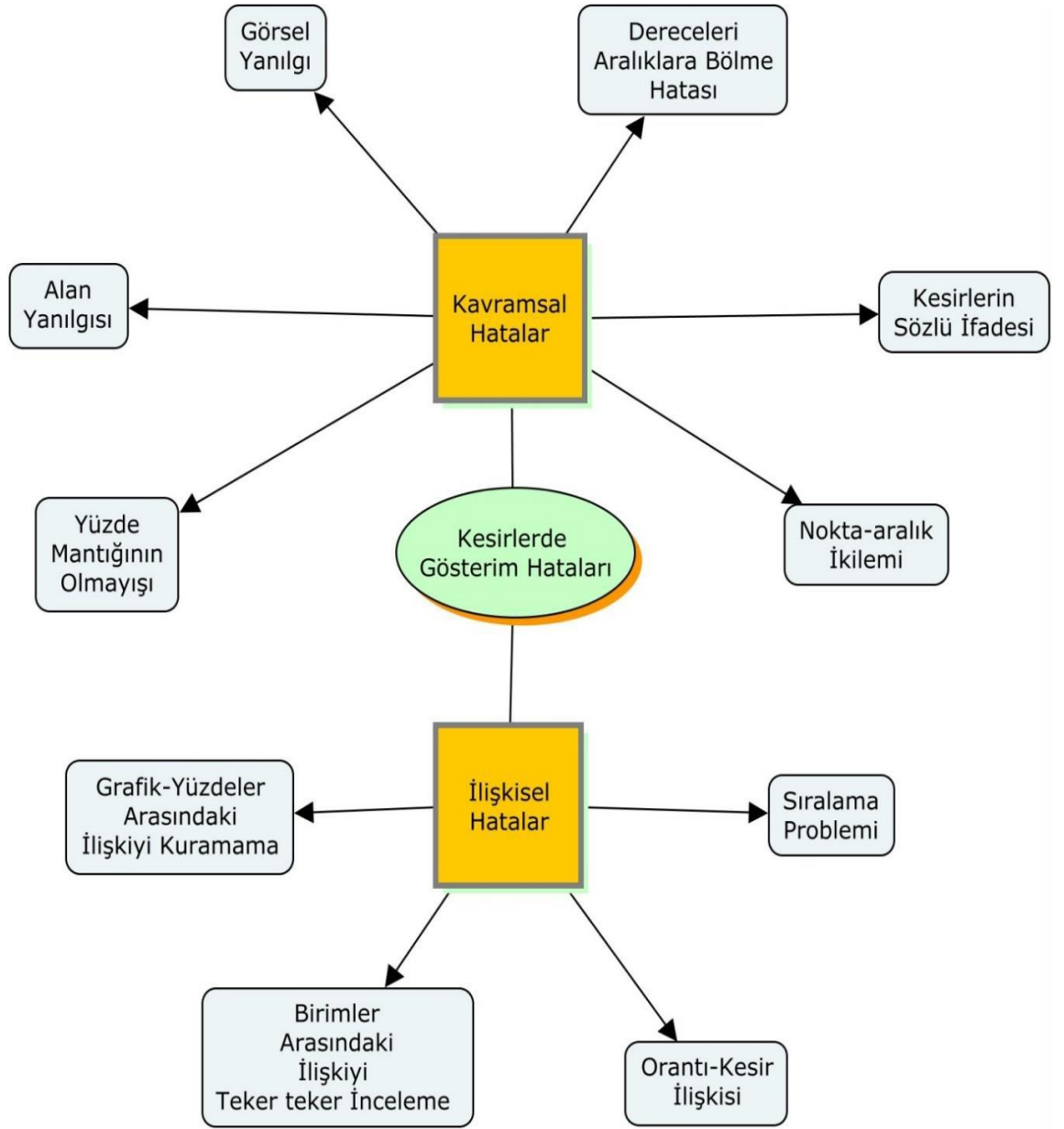
Singh (2000) oran-orantı konusunda öğrencilerin anlamalarında kritik bilgilerin neler olduğunu anlamak için yürüttüğü araştırmasında, çarpımsal yapılarla birlikte orantısal akıl yürütmelerini de incelemiştir. Araştırmasında Karen ve Alice isimli altıncı sınıf iki öğrencinin orantısal akıl yürütmeyi nasıl yapılandığı anlamak için görüşme tekniğini kullanarak araştırmasını gerçekleştirmiştir. Görüşme yoluyla öğrencilere bilinmeyen değeri bulma tarzında beş soru yöneltilmiştir. Analizler sonucunda, bilinmeyen değeri bulma tipindeki sorularda Karen'in, Alice'in şemasından farklı bir şema oluşturduğu görülmüştür. Karen, oran birimlerine ulaşmak için bileşik orantılardan faydalanmıştır. Alice'in ise orantısal akıl yürütmesi yalnızca kavramsallıktan ziyade ezbersel işlemlere dayanan birim oran metoduna dayandığı tespit edilmiştir. Farklı problemleri çözmeye, cevaba ulaşmada birim oran metodunu kullanabilmesine karşın, kullandığı işlemleri açıklamaktan başka problemlerin anlamlı bir şekilde akıl yürütmesini izah edememiştir. Matematiği, anlamlı aktiviteleri uygulamak yerine cevaba ulaşmak için kullanılan metodu uygulamak olarak gördüğü tespit edilmiştir. Ayrıca Sing, Alice'in işlemsel odaklanmasının, onun oran-orantıyı anlamlı şekilde öğrenmesini etkilediğini belirtmiştir.

Kayhan (2005) yapmış olduğu araştırmada, oran-orantı konusunda yedinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin başarılarını etkileyen etmenleri belirlemek amacıyla betimsel bir araştırma yapmıştır. Akıl yürütme içerikli sorulardan oluşan testi araştırmacı öğrencilere uygulamış daha sonra otuzar dakikalık öğrencilerle görüşme yaparak öğrencilerin neden bu şekilde düşündüklerini sormuştur. Yedinci ve altıncı sınıftaki öğrencilerin bu sorulara verdikleri yanıtlar çerçevesinde yararlandıkları çözüm stratejilerini araştırmacı soru türleri, cinsiyet ve sınıf düzeyine bakarak nasıl dağıldığını araştırmıştır. Farklı öğrencilerin olduğu sonucuna araştırmada ulaşmıştır ve öğretim tekniklerinden uygun olanlarının bu öğrencilere uygulanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Avcu (2010) araştırmasında, oran-orantı sorularının çözüm stratejisiyle ilgili betimsel bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin cinsiyetleri bağımsız değişken, aldıkları puan ve çözüm stratejileri ise bağımlı değişkendir. On sorudan oluşan başarı testi öğrencilere uygulanarak testin sonuçları değerlendirilmiştir. Araştırmada oran-orantı sorularının çözümünde 7. sınıf öğrencilerinin kullandıkları stratejilerin neler olduğu araştırılmış ve bu stratejileri daha faydalı bir hale getirmenin yolları aranmıştır. Araştırmada farklı stratejilerin çözümlerde kullanılması ve çözümlerin akıl yürütmeye dayalı olanlarının desteklenmesi sonucuna ulaşılmıştır.

### **2.1.7 Oran Orantı Konusundaki Hata ve Kavram Yanılgıları İle İlgili Araştırmalar**

Kurdal (2016) “Dinamik ve Etkileşimli Matematik Öğrenme Ortamlarında Öğrencilerin Kesirler ve Oran Orantı Konusunda Yaptığı Hatalar ve Çözüm Önerileri” isimli araştırmanın amacı ortaokul öğretim programındaki oran orantı ve kesirler konularında bilgisayar ortamında ortaya çıkabilecek hataları belirlemek ve bu hataların hangi nedenlerden çıkmış olabileceğini tespit etmektir. Araştırma nitel araştırma desenlerinden kuram oluşturma deseni ile oluşturulmuştur. Verilerin analizi sürecinde içerik ve betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır.



**Şekil 2.1.7.1** Araştırma Sonucundaki Elde Edilen Verilerin Sınıflandırılmasıyla Oluşturulan Kavram Haritası (Kurdal, 2016)

Araştırma sonuçları incelendiğinde, kesirler ve oran-orantı konularında öğrencilerin birden fazla hata türüne sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu tespit edilen hata türleri, ilişkisel hatalar ve kavramsal hatalar isimli iki başlık altında incelenmiştir. Konunun başka bir konuyla ilişkisinin oluşturulmamasından meydana gelen hatalara ilişkisel hatalar, bir konunun esas kavram noktalarının eksik veya yanlış öğrenilmesiyle oluşan hatalara ise kavramsal hatalar denilmiştir. Kavramsal hatalar; yüzde mantığının

olmayışı, görsel yanılgı, alan yanılgısı, dereceli aralıklarla bölme hatası, nokta aralık ikilemi ve kesirlerin sözlü ifadesi şeklinde altı başlıkta incelenmiştir. Bunlar soru çözümlerinde öğrencilerin benzer hataları incelenerek oluşturulmuş isimlerdir. İlişkisel hatalar; grafikte yüzdeler arası ilişkiyi kuramama, birimler arası ilişkiyi teker teker inceleme, sıralama problemi ve oran-orantı ilişkisi şeklinde dört başlık altında incelenmiştir. Araştırmada öğrencilerin oran-orantı konusuyla ilgili yapmış oldukları hata ve kavram yanılgıları aşağıdaki gibidir (Kurdal, 2016).

- **Kavramsal Hatalar:** Öğrencilerin hatalarının nedeninin konunun temelindeki eksikliklerden kaynaklı olduğu belirtilmiştir.
- **Dereceleri Aralıklarla Bölme Hatası:** Öğrenciler, daire grafiğindeki açı değerlerini birbirinden anlamsız bir şekilde istenen kesir ifadesine çarpmış, bölmüş ya da toplamışlardır. Oran-orantı mantığını yanlış kavramaktan kaynaklanan bir hata olarak görünse de kavram olarak öğrencilerin oran-orantı ve kesir konularında noksanlarının oldukları görülmektedir.
- **Yüzde Mantığının Olmayışı:** Yüzdenin, bir oran ve kesir olduğunun öğrencilerin bilincinde olmadığını ifade etmiştir.
- **Orantı Kesir İlişkisi:** Öğrencilerden bazıları kesrin bölme işlemi olduğunu anlayamamış, bazı öğrenciler ise kesirle orantı arasındaki ilişkiyi kavrayamamıştır. Bu nedenle sorularda orantısal ilişkiyi kuramayıp doğru sonuçtan ziyade farklı sonuçlar bulmuşlardır.
- **Grafik ve Yüzdeler Arası İlişkiyi Kuramama:** Öğrencilerden bazıları grafikte verilen kısmı yüzde şeklinde ifade edememiştir. Yüzde kavramı ile ilgili sorularda öğrenciler, bu kavramı daire grafiğindeki derecelerle aynı ifade etmişlerdir ve yüzdenin bir oran ve kesir olduğunu kavrayamamışlardır. Kesir ve kesre ait olan yüzde ifadesinin aynı çokluğa karşılık geldiğini anlayamamıştır.
- **Birimler Arası İlişkiyi Teker Teker İnceleme:** Oran-orantı sorularında öğrencilerin bazıları verilen bilgileri bir bütün olarak incelememiş, kendi arasında bir ilişki oluşturmaya çalışmıştır.

Kaplan, İşleyen ve Öztürk (2011) “6. Sınıf Oran Orantı Konusundaki Kavram Yanılgıları” isimli araştırmayı yapmışlardır. Bu araştırma, oran-orantı konusundaki altıncı sınıf öğrencilerinin hata ve kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma, altıncı sınıftaki 42 öğrenciyle yapılmıştır. Uzman görüşü

alınarak on soruluk kavram yanlışlığı teşhis testi hazırlanmıştır. Araştırma sonucuna göre oran orantı konusundaki kavram yanlışlıkları dört gruba ayrılmıştır:

- 1) Oran kavramını oluştururken yapılan yanlışlıklar,
- 2) Öğrencilerin oranı gerçek miktar olarak düşünüp buna göre işlem yapması,
- 3) Hazır bulunuşluk düzeyinden kaynaklanan yanlışlıklar,
- 4) Orantısız akıl yürütme sorularını öğrencilerin doğru orantı gibi düşünüp o şekilde çözmesi şeklindedir.

Oran-orantı kavramını oluştururken öğrencilerin hata yaptığı belirlenmiştir. Öğrencilerin orandaki sayıları buldukları ama bir oran oluşturamadıkları gözlemlenmiştir. Araştırmada verilen sorularda öğrencilerin oranı kesir anlamı ya da karşılaştırma anlamı şeklinde kavrayamadıkları, gerçek miktar olarak düşünüp bu şekilde işlem yaptıkları gözlemlenmiştir. Oranı gerçek miktar olarak düşünüp bu şekilde işlem yapma kavram yanlışlığının, araştırmada incelendiği sorulardan birisi: “Tuz oranı %20 olan 20 litrelik tuzlu su karışımına aynı karışımdan 5 litre daha eklenirse tuz oranı ne olur?” şeklindedir. Öğrencilerden bazıları oranı gerçek miktar şeklinde düşünerek “%20 olduğunda 20 litreydi 5 litre daha ilave edilirse 25 litre olur yani %25 olur.” şeklinde cevap vererek yanlış akıl yürütmüşlerdir ve bu öğrencilerin hata yaptıkları belirlenmiştir.

Çetin (2009), “7. ve 9. Sınıf Öğrencilerinin Oran ve Orantı Konusundaki Kavram Yanlışlıkları” isimli araştırmasının amacı, yedinci ve dokuzuncu sınıf öğrencilerinin oran-orantı konusuyla ilgili kavram yanlışlıklarını belirlemek ve bu yanlışlıklarda sınıf ilerledikçe azalma olup olmadığını tespit etmektir. Çetin’in araştırması sonucunda, öğrencilerde belirlenen oran-orantı konusundaki kavram yanlışlıkları aşağıdaki gibidir.

- Orantının terimlerini oluşturan içler ve dışlar kavramlarını öğrenciler bilmemektedir.
- Oran kavramını, öğrencilerin önemli bir kısmı kesir sayısı kavramıyla aynı anlamda kullanmaktadır. Orantıdaki paylaştırma sorularında bu yanlışlığa sahip öğrenciler belirlenmiştir. Teşhis testindeki “400 ceviz, iki kişi arasında 3:5 oranında pay edilmiştir. Az alan kaç ceviz almıştır?” sorusuna öğrencilerden

bazısı 400 cevizin beşte üçünü bulma şeklinde algılayarak 240 cevabını vermişlerdir.

- Doğru orantılı çoklukların birbirine bölümlerinin, ters orantılı çokluklarınsa birbirine çarpımlarının sabit olduğu bilgisini öğrenciler ezberleyerek problemleri çözmeye çalışmışlardır. Öğrenciler iki çokluktan biri artarken diğeri de artarsa doğru orantılı olur veya iki çokluktan biri azalırken diğeri artıyorsa ters orantılı olur şeklinde yanlış bir bilgiye sahiptirler. Öğrenciler çokluklar arasındaki azalmanın veya artmanın aynı oranda olması gerektiğini (çarpımsal akıl yürütmeye bağlı olduğunu) düşünmemektedirler.
- Oran kavramında öğrencilerden bir kısmının çarpımsal akıl yürütme yerine toplamsal akıl yürütmeyi kullandıkları görülmüştür.
- Öğrenciler, çarpımları sabit olan iki çokluğun arasında ters orantı, bölümleri sabit olan çoklukların arasında doğru orantı olduğunu yorumlayamamaktadırlar. Örneğin; “ $x + y = 1$  eşitliklerindeki  $x$  değerindeki değişime karşın,  $y$  değerindeki değişimin aynı miktarda olması bu iki değer arasında doğru ya da ters orantılı bir ilişki olması için yeterlidir.” şeklinde yorumlamaktadırlar, bu ise bir kavram yanılığıdır.
- “ $a$  ve  $b$  pozitif tam sayılar olmak üzere  $\frac{a}{b} = \frac{7}{9}$  ise  $a+b$  toplamı aşağıdakilerden hangisi olamaz?” sorusu orantısal akıl yürütmeye öğrencilerin eksikliğini olup olmadığını tespit etmek amacıyla sorulmuştur. Soruya yanlış cevap vermenin nedeni olarak aşırı kısıtlama, işlem hatası, anlamama olabileceği söylenmiştir.  $\frac{a}{b} = \frac{7}{9} \Rightarrow (a = 7 \text{ ve } b = 9)$  olacak şekilde öğrencilerin yanlış bir kavram imajı geliştirmiş olabileceğinden bahsedilmiştir.

Akar (2009) oran kavramının oluşturulması sırasında karşılaşılabilecek kavram yanılıklarını üç başlıkta incelemiştir. Bunlar: toplamsal ve çarpımsal ilişkilendirme ile ilgili yanılıklar, kovaryasyon ve dönüşümle ilgili yanılıklar ve değişmezlik konusundaki kavram yanılığlarıdır.

- **Toplamsal ve Çarpımsal İlişkilendirme İle İlgili Yanılıklar:** Çarpımsal ilişkinin kurulması gereken yerlerde toplamsal ilişkinin kurulduğu durumlardır. Simon ve Blume (1994) araştırmalarında kenar ölçüleri farklı olan dikdörtgenlerden hangisinin kareye daha yakın olduğunu öğrencilerin tespit

etmeleri istemişler ve “hangisi daha kare” biçiminde bir soru yöneltilmişlerdir. Öğrencilerin çoğunluğu dikdörtgenlerin uzunlukları arasındaki farkı bularak toplamsal ilişkilendirme (artan/azalan ilişki) ile çözmüşlerdir. Buradaki kavram yanılığı, çarpımsal bir ilişki (kısa kenar ile uzun kenarın göreceli durumu) kullanılması gereken yerde yani kareselliğin ölçümünü ifade eden oran yerine toplamsal ilişkilendirme kullanılmasıdır (Simon ve Blume, 1994, Aktaran: Akar, 2009).

- **Kovaryasyon ve Dönüşümle İlgili Yanılığlar:** Karplus, Pulos ve Stage (1983), çalışmalarını bir yedinci sınıf öğrencisiyle yapmışlar ve bu öğrenciden kenar uzunlukları 2 cm ve 3 cm olan dikdörtgeni şeklini koruyarak genişletmesini istemişlerdir. Başlangıçta verilen dikdörtgenin kenar uzunluklarını iki katına çıkararak 4 cm ve 6 cm boyutlarında bir dikdörtgen çizerek soruya doğru cevap vermiştir. Dikdörtgenin şeklini koruyarak öğrenciden yeniden genişletmesini ve bu defa uzun kenarın ölçüsünü 9 cm olacak şekilde bulmasını istemişlerdir. Cevapta öğrenci uzun kenarı 9 cm olarak bulurken kısa kenarı 7 cm bulmuştur. Öğrencinin açıklamasında 6 cm’yi 2 katına çıkardığında 12 cm olduğunu, bu nedenle 6 cm’ye 3 cm ekleyerek 9 cm’ye ulaştığını söylemiştir. Burada düşündürücü olan 6 cm’ye 3 cm ekleyerek öğrencinin 9 cm’ye ulaşması değildir. Düşündürücü olan 4 cm’ye 3 cm ekleyerek 7 cm’yi bulmasıdır. Öğrenci orantısal düşünebilme yeteneğine sahip olsaydı, 4 cm’ye 2 cm eklemesi gerektiğinin farkında olmuş olacaktı. Öğrenci toplamsal ilişkilendirmeyle dikdörtgenin her iki boyutuna da üçer cm ekleyerek cevaba ulaşmıştır. Dikdörtgenin her iki boyutunda da aynı anda değişim olacağını öğrenci kavramış ancak bu değişimin çarpımsal ilişkilendirme (kovaryasyon) ile yapılması gerektiğini kavrayamamıştır (Karplus ve ark. 1983, Aktaran: Akar, 2009).
- **Değişmezlik Konusundaki Öğrenci Yanılığları:** Simon ve Blume (1994) sınıf öğretmeni adaylarıyla yapmış oldukları çalışmada öğrencilerle bir tepenin rampasının (eğiminin) gösterimiyle ilgili tartışmalar yapmışlardır. Öğrencilerin bir bölümü rampanın eğiminin yüksekliğin (düşey eksenin) sayısal değeriyle ifade edileceğini, bir bölümü de rampanın tabanının (yatay eksenin) sayısal değeriyle ifade edileceğini savunmuşlar. Burada dikkat çeken yanılığı; düşey eksenin yatay eksene bağlı değerinin (oran) dikkate alınmaması ve oranın tepenin eğiminin ölçümü olduğunun göz önüne getirilmemesidir. Bu anlamda

nicel olarak değişmezlik kavramının değerlendirilmesinde eksiklikler dikkat çekmektedir (Simon ve Blume, 1994, Aktaran: Akar, 2009).

Yapıcı (2013) çalışmasında yüzde sembolünü öğrencilerin ihmal ettiklerini, yüzdeyi doğal sayı olarak düşünüp bu şekilde işlem yaptıklarını ifade etmiştir.

Akkuş-Çıkla ve Duatepe (2002) orantısal akıl yürütmeye ilgili çalışmalarında; öğretmen adaylarının oran-orantı konusuyla ilgili işlem sorularını yaptıklarını ama kavramsal yeterliliğe tam olarak sahip olmadıklarını ve kavramsal bilgi gereken sorularda başarısız olduklarını gözlemlemişlerdir.

## BÖLÜM 3

### 3 YÖNTEM

#### 3.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Eylem araştırması, araştırmacının uygulama sürecinde gördüğü eksikliği ya da problemi çözmeye ya da durumu değiştirmeye ihtiyaç duyulan durumlarda süreçte aktif unsurların bir araya koyulduğu problem durumunda değişme ve gelişme hareketinin sağlanması ile bu hareketin fonksiyonelliğinin değerlendirilmesidir (İnan, 2011). Eylem araştırmaları bir durumu değiştirmek ve geliştirmek için kullanılan çözüm odaklı araştırmalardır. Eylem araştırması, öğretmenin mesleki gelişimine katkı sağlayıp öğrencilerin de pek çok yönden gelişmesini sağlayacaktır.

İlk Japonya’da uygulanan bu çalışmanın ana fikri; “Öğretmeyi iyileştirmenin en etkili yeri sınıf ortamıdır.” şeklindedir. Türkiye’deki araştırmalarda öğretmenlerin sadece araştırma sürecinin veri toplama kısmında katılım sağladıkları görülmüştür (Çepni ve Küçük, 2002). Bu da öğretmenlerin araştırma sürecine aktif olarak katılım sağlamalarını ve öğretmen odaklı program geliştirme çalışmalarının başlatılmasını gerekli kılmıştır (Çepni, 2005).

Köklü (1993)’ün, Cohen ve Manion’ dan (1989, s.231-232) aktardığı eylem araştırmasının basamakları şu şekildedir:

- 1) Öğretim durumunda var olan bir problemin belirlenmesi,
- 2) Problemin çözümü için araştırmacının öğretmen ve danışmanlar ile fikir alışverişinde bulunması gerekir. Araştırmacılar tarafından; problem odak merkezi haline getirilmeye, geçici faktörlerin belirlenmesine veya mevcuttakiler yerine alternatifler getirilmeye çalışılır.
- 3) Karşılaşılan problemlerden, yöntemlerden, amaçlardan ve karşılaştırılabilir çalışmalardan faydalanabilmek için literatür taraması yapılır.
- 4) Birinci basamaktaki problem cümlesinin yeniden tanımlanması ve değiştirilmesini gerektirir. Bu noktada test edilebilir hipotez ya da amaçlar seti meydana getirilebilir. Planla ilgili belirli varsayımlar yapılır.

- 5) Araştırmanın bu aşaması yöntemin seçilmesiyle ilgilidir. Uygulamalar, örneklem, öğrenci ve öğrenme metotlarının, materyallerinin seçimi, kaynakların ayrılması gibi konular incelenir.
- 6) Bu aşama, değerlendirme yönteminin belirlenmesiyle ilgilidir.
- 7) Bu aşamada plan yerine getirilir. Veri toplama durumlarını ve metotlarını, verilerin analizini ve sınıflandırılmasını içermektedir.
- 8) Son basamakta; sonuç çıkarma, verilerin yorumlanması ve planın değerlendirmesi yapılır. Daha önceki bulgular ve değerlendirme kriterleri tartışılarak çıktılar incelenir ve tavsiyelerde bulunulur.

Eylem araştırması Tomal (2003, s.11)'e göre aşağıdaki şekilde modellenmiştir.



Şekil 3.1.1 Tomal (2003)'e göre Eylem Araştırması Modeli

Literatür taraması sonucu tespit edilen ve öğrencilerde olabileceği düşünülen kavram yanılgıları aşağıda verilmiştir.

- Oran kavramını kesir sayısı kavramıyla aynı anlamda kullanma (Çetin, 2009).
- Oran kavramını oluştururken yapılan yanılgılar (Kaplan vd., 2011; Umay ve Kaf, 2005).
- Kovaryasyon ve dönüşümle ilgili yanılgılar (Karpus vd., 1983; Akar, 2009).
- Orantısal akıl yürütme sorularını öğrencilerin doğru orantı gibi düşünüp o şekilde çözmesi (Kaplan vd., 2011).
- Yüzde mantığının olmayışı (Kurdal, 2016; Yapıcı, 2013).
- Oran kavramında çarpımsal akıl yürütme yerine toplamsal akıl yürütmeyi kullanma (Çetin, 2009; Simon ve Blume, 1994; Akar, 2009).

Belirlenen bu kavran yanılgılarının giderilmesinde SÖPÇ yolundan yararlanılmıştır. Tomal'ın eylem araştırma modeli baz alınarak bir eylem planı yapılmıştır. Bu plan tablo 3.1.2'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.1.2** Eylem Planı

<b>Problem İfadesi (Ön Tanı)</b>	<b>Verilerin Toplanması</b>	<b>Verilerin Analizi ve Geri dönüt</b>	<b>Eylem planlanması</b>	<b>Eyleme Geçirilmesi (Uygulama)</b>	<b>Değerlendirme ve Devam</b>
Öğrencilerin sahip oldukları hata ve kavram yanılgılarının belirlenmesi	Öğrencilerin gözlemlenmesi, öğrencilerle yapılan görüşmeler	Öğrencilerle yapılan görüşmeler, elde edilen verilerle eylemin planlanması	SÖPÇ modelinin uygulanmasının planlanması	SÖPÇ modelinin uygulanması	Öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesinin incelenmesi
Literatür Taraması	Literatür taraması				Son test
Ön test					Öğrencilerle yapılan görüşmeler

Araştırma, nicel ve nitel araştırma arasında köprü kurulmasını sağlayan karma yöntem ile desteklenmiştir (Baki ve Gökçek, 2012). Araştırmanın nicel kısmı için deneysel araştırma modellerinden tek gruplu ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Tek gruplu ön test-son test deneysel desende tek bir grup üzerinden ölçümler alınır veya deneysel işlemin öncesinde ve sonrasında grupta gözlem yapılmaktadır (Fraenkel ve Walen, 2006). Bağımlı değişkenle ilgili grubun ölçümleri uygulama yapılmadan önce ön test, uygulama yapıldıktan sonra son test şeklinde aynı

gruba aynı ölçme araçları uygulanır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018). Araştırmada kullanılan model aşağıda verilmiştir.

### Model 3.1.3 Tek Grup Ön Test-Son Test Deneysel Desen

Grup	Ön Test	İşlem	Son Test
G	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

G: Çalışma Grubu

O<sub>1</sub>: Ön Test

O<sub>2</sub>: Son Test

X: SÖPÇ modeli

### 3.2 Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırma grubunu, Konya ilinin Yunak ilçesinde kırsal bir bölgede öğrenim gören on üç tane 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Eylem araştırması çalışmada ele alınan problemle doğrudan alakalı kişilerle gerçekleştirilir. Bu nedenle problem, bu problemin çözümü için sunulan öneriler, bulgular ve sonuçlar bu kişilerle alakalıdır. Kasıtlı, özel tanımlı bir grupla eylem araştırmaları gerçekleştirildiği için örneklem ve evren aynıdır. Genellenebilir sonuçlara ulaşmak bu yöntemle zorunlu değildir. Bundan dolayı seçkisiz yöntemle bir örneklem seçilmesi, geniş bir evrende çalışılması bu araştırmada zorunlu değildir (Fraenkel ve Wallen, 2006). 2020 ve 2021 yıllarında COVID-19 salgını olduğundan dolayı ülkemizde eğitim belli zamanlarda uzaktan eğitim ile yapılmıştır. Ama köy okullarında eğitim-öğretim, yılın büyük bir kısmında yüz yüze eğitim ile gerçekleşmiştir. Araştırmada yüz yüze eğitimin olduğu zamanlarda devamlı öğrencilerle yüz yüze yapılmıştır. Araştırma grubundaki öğrenciler araştırmanın her aşamasına katılmışlardır. Araştırma salgın koşullarına uygun bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Oran-orantı konusu yedinci sınıf konuları arasındadır, bu nedenle oran-orantı konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesiyle ilgili araştırma yapmak için de sekizinci sınıftaki öğrenciler çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubu, araştırmacının öğretmenlik yaptığı okuldaki öğrencilerden oluşmaktadır. Öğretmenlerin öğrencileri tanıyıp olması aynı zamanda öğrencilerinde öğretmenleri

tanıyor olması sayesinde doğal bir çalışma ortamında araştırma yapılacağı düşünülerek eylem araştırması yöntemi seçilmiştir.

### 3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel bölümünde, ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin oran-orantı konusundaki kavram yanlışlarını incelemek için Ardahan (2016)'nın geliştirmiş olduğu testten yararlanılmıştır. Araştırmanın planlanma aşamasında, Ardahan ile iletişime geçilip gerekli izinler alınmıştır. Ardahan'ın geliştirmiş olduğu testten öğrencilerin kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla 13 soru alınmıştır. Bu sorular açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Öğrencilerin testteki açık uçlu sorulara vermiş oldukları cevaplar incelenerek kavram yanlışları belirlenmiştir. Testin güvenilirliği Cronbach Alpha değeri Ardahan tarafında 0,85'in üzerinde bulunmuştur. Buradaki güvenilirlik düzeyi olabildiğince güvenilir niteliktedir (Kayış, 2009).

#### Ölçeğin Geçerlilik ve Güvenilirliği

- a) Ön test ( N=56) : 0.862.....  
b) Son test(N=56) : 0.851.....

Her durum için ölçek istenilen güvenilirliğe sahiptir.

#### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	56	50,0
	Excluded <sup>a</sup>	56	50,0
	Total	112	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	Ön Test N of Items
.862	10

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	Son Test N of Items
.851	10

Araştırmada Ardahan (2016)'nın SÖPÇ modeline göre tasarlanmış, “Matematik Öğretimi için Dinamik Etkileşimli Öğretim Materyalleri Hazırlama” isimli BAP projesindeki materyaller kullanılmıştır. Araştırmanın nitel bölümünde SÖPÇ modeliyle öğretim yapılmadan önce ve öğretim yapıldıktan sonra öğrencilerdeki değişimi belirlemek için öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir ve bu görüşmelerin çözümlenmeleri yapılmıştır. Öğrencilere görüşmeler esnasında teşhis testi verilmiştir ve öğrencilerden soruları çözmeleri istenmiştir. Görüşmeler esnasında öğrencilerin asıl düşüncelerini belirlemek için “Neden böyle düşünüyorsun?”, “İşlemini nasıl yaptın?”, “Cevabını açıklar mısın?”, “Bunu nasıl ifade edersin?” ve “Bu soru sana neyi ifade ediyor, ne anladın?” şeklinde sorular yöneltilmiştir.

### **3.4 Verilerin Toplanması**

Araştırmada öğrencilerin teşhis testinde belirlenen kavram yanlışlarının giderilmesi için SÖPÇ modelinden yararlanılmıştır. SÖPÇ modeliyle öğretim yapılmadan önce beş öğrenciyle kırkar dakikalık görüşmeler yapılmıştır. SÖPÇ yoluyla öğretim, araştırmacı tarafından öğrencilere 3 hafta boyunca 21 ders saatinde uygulanmıştır. Uygulama sürecinde, gerek öğrencilere soru sorarak gerekse öğrencilerin soru sormasını sağlayacak ortam hazırlayarak öğrencilerin kendilerine ait düşüncelerinin ortaya çıkarılması sağlanmıştır. Öğrencilerin doğru cevaba ulaşmaları için tartışma ve akıl yürütme becerilerinden yararlanılmıştır. Uygulama esnasında öğrencilerin düşüncelerini aktarabilecekleri, zihinsel bakımdan aktif olabilecekleri bir ortam oluşturulmuştur. Araştırmada SÖPÇ yoluyla öğretim yapıldıktan sonra öğrencilerin oran-orantı konusundaki kavram yanlışlarındaki değişimi belirlemek için son test uygulanmıştır. Ön test ve son testteki veriler SPSS programında analiz edilip karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin hazırbulunuşluklarına ve kavram yanlışlarına sahip olmalarına göre beş öğrenci seçilmiştir. SÖPÇ yoluyla öğretim yapılmadan önce görüşme yapılan bu beş öğrenciyle öğretim yapıldıktan sonra da kırkar dakikalık görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmelerin çözümlenmeleri yapılmıştır. Öğrencilere görüşmeler esnasında teşhis testi verilmiştir ve öğrencilerden soruları çözmeleri istenmiştir. Görüşmeler esnasında öğrencilerin asıl düşüncelerini belirlemek için öğrencilere sorularla ilgili çeşitli sorular sorulup cevaplamaları istenmiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar analiz edilip oran-orantı konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi incelenmiştir.

Bu çalışmada öğretmen araştırmacı rolündedir. Araştırmacı aynı zamanda okulun öğretmenidir. Çalışmalar sırasında öğretmen, öğrencilerin oran-orantı konusundaki hatalı öğrenmelerini belirleyip nasıl giderileceği üzerinde yol göstericidir. Araştırmada öğretmenin görevi, öğrencileri öğrenmeye yönlendirmek ve öğrencilerin matematiksel doğrulara varmasında öğrencilere rehberlik etmektir.

### 3.5 Verilerin Analizi

Çalışmada öğrencilerin oran-orantı konusundaki kavram yanılgıları teşhis testi yardımıyla incelenmiştir. Bu doğrultuda SÖPÇ modeliyle öğretim yapılmadan önce ve öğretim yapıldıktan sonra araştırma grubundaki öğrencilere teşhis testi ön test ve son test olacak şekilde uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen nicel verilerin analizinde Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) paket programı kullanılmıştır.

İki ölçümde ortalamalar karşılaştırılırken örneklem sayısının az olması ve ölçümler arasındaki farklar normal dağılım göstermediğinden parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretili Sıralar testi kullanılmıştır. Wilcoxon İşaretili Sıralar testi, tekrarlanan durumlar için kullanılıp bağımlı örneklem t testinin alternatifi parametrik olmayan bir karşılaştırma testidir. İki grupta ortalamalar karşılaştırılırken veri sayısının az olmasından ve veriler normal dağılım göstermediğinden parametrik olmayan karşılaştırma testi Mann Whitney U- testi kullanılmıştır. Mann Whitney U- testi ise bağımsız t testi yerine kullanılabilen non-parametrik bir karşılaştırma testidir. Mann Whitney U- testinde değerler sıralı olacak şekilde değerlendirildiği için dağılımın normallik özelliklerini taşıma gerekliliği bulunmamaktadır (Can, 2013).

Araştırmada nitel verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz yöntemi araştırmacıya, görüştüğü kişilerin görüşlerini aktarırken doğrudan alıntılarla yansıtabilme olanağı tanır. Betimsel analiz yönteminde amaç, ulaşılan verilerin yorumlanmış ve özetlenmiş şekliyle sunulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2003). Bununla birlikte veriler çalışma sorularının oluşturduğu temalara göre düzenlenebileceği gibi gözlem ve görüşme süreçlerinde kullanılan boyutlar ya da sorular göz önünde bulundurularak da sunulabilir (Özdemir ve Üzel, 2011).

Yıldırım ve Şimşek (2003)'e göre betimsel analiz yöntemi dört basamaktan oluşmaktadır.

- 1. Betimsel analiz yöntemi için çerçeve oluşturma:** Çalışma sorularından, çalışmanın kavramsal çerçevesinden, görüşme veya gözlemde bulunan boyutlardan hareket ederek verileri analiz etmek için çerçeve oluşturulur.
- 2. Tematik çerçeveye bakarak verilerin işlenmesi:** Oluşturulan çerçeveye bakılarak veriler okunur, düzenlenir.
- 3. Bulguların tanımlanması:** Veriler tanımlanır ve uygun durumlarda doğrudan alıntılara yer verilir.
- 4. Bulguların yorumlanması:** Bulgular içindeki neden sonucun açıklanması ve lazım olursa bulgular içinde karşılaştırma yapılır.

Betimsel analiz gerçekleştirilirken birinci basamaktaki çerçeve oluşturma bölümünde, belirlenen öğrencilerle yapılan görüşmelerden ulaşılan veriler açıklanmış ve ilişkilendirilmiştir. İkinci basamakta, öğrencilerin oran-orantı konusuyla ilgili kavram yanlışları tespit edilip incelenmiştir. Nihai aşamada SÖPÇ modeliyle öğretimin oran-orantı konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ne kadar etkili olduğu yorumlanmıştır.

## BÖLÜM 4

### 4 BULGULAR

Bu bölümde, araştırma sonucunda ulaşılan verilerin analizleri sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular iki başlık halinde sunulmuştur. Birinci kısımda nicel verilerle ikinci kısımda ise nitel verilerle elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Nicel kısımda; istatistiksel teknikler kullanılarak elde edilen bulgular analiz edilmiş, tablolarla sunulmuştur. Nitel kısımda ise öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerden de yararlanılarak öğrencilerin oran-orantı konusundaki hata ve kavram yanlışlarının neler olduğuna yer verilmiştir.

#### 4.1 Nicel Bulgular

##### 4.1.1 Birinci Araştırma Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Birinci araştırma sorusu, “Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin oran-orantı konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde SÖPÇ yolu etkili midir?” olarak alınmıştır. Öğrenciler ön test ve son teste kavram yanlışlığı olarak belirlenmiş cevabı verdiklerinde 1, doğru cevabı verdiklerinde ise 0, olacak şekilde kodlanmıştır. Grubun ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasından Wilcoxon İşaretli Sıralar testinden faydalanılmıştır. Örneklem iki farklı zamanda veya durumda ölçülmesi gibi durumlarda bu testten yararlanılabilir. İki farklı zamanda elde edilen ön test ve son test değerlerinde değişiklik olup olmadığını test eder. Çizelge 4.1.1.1’de grubun kavram yanlışlığına ait ön test-son test puanlarına göre Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları yer almaktadır.

**Çizelge 4.1.1.1** Grubun Kavram Yanlışlığına Ait Ön Test-Son Test Puanlarına Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test- Ön test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif Sıra	13	7,00	91,00	-3,184	0,001
Pozitif Sıra	0	,00	,00		
Eşit	0				

8.sınıf öğrencilerinin oran-orantı konusundaki kavram yanlışlığına giderilmesi için SÖPÇ modeliyle verilen eğitime katılan 13 öğrencinin kavram yanlışlığına ait ön test

ve son test puanları arasında bir farklılık olup olmadığını belirlemek için yararlanılan Wilcoxon İşaretleli Sıralar testi sonucunda ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark gözlenmiştir ( $z=-3,184$ ,  $p<0,05$ ). Fark puanlarının negatif sıraların lehine yani ön test puanlarının lehine olduğu görülmektedir. Buna göre SÖPÇ modelinin kavram yanlışlarının giderilmesi noktasında anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir.

#### 4.1.2 İkinci Araştırma Sorusundan Elde Edilen Bulgular

İkinci araştırma sorusu, “SÖPÇ yoluyla öğretim yapılan oran orantı konusunda, kız ve erkek öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” olarak alınmıştır. Bu araştırma sorusunda, gruptaki kız ve erkek öğrencilerin ön test ve son test puanları arasındaki farkın karşılaştırılmasında Mann Whitney U- testinden faydalanılmıştır. Mann Whitney U-testi, iki bağımsız örneklemin puanları arasında farklılığı test etmek amacıyla kullanılmaktadır. Çizelge 4.1.2.1’de gruptaki kız ve erkek öğrencilerin kavram yanlışlarına ait ön test puanlarının karşılaştırılmasına göre Mann Whitney U- testi sonuçları verilmiştir.

**Çizelge 4.1.2.1:** Gruptaki Kız ve Erkek Öğrencilerin Kavram Yanlışlarına Ait Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Göre Mann Whitney U-Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Erkekler	8	5,56	44,50	8,500	0,085
Kızlar	5	9,30	46,50		

Çizelge 4.1.2.1’de, gruptaki kız ve erkek öğrencilerin kavram yanlışları incelendiğinde ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ( $U=8,500$ ;  $p>0,05$ ). Bu verilere göre; gruptaki kız ve erkek öğrencilerin kavram yanlışlarına göre ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı, kız ve erkek öğrencilerinin benzer kavram yanlışlarının olduğu söylenebilir. Çizelge 4.1.2.2’de gruptaki kız ve erkek öğrencilerin kavram yanlışlarına ait son test puanlarının karşılaştırılmasına göre Mann Whitney U- testi sonuçları verilmiştir.

**Çizelge 4.1.2.2:** Gruptaki Kız ve Erkek Öğrencilerin Kavram Yanılgılarına Ait Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Göre Mann Whitney U-Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Erkekler	8	8,38	67,00	9,000	0,103
Kızlar	5	4,80	24,00		

Çizelge 4.1.2.2’de gruptaki kız ve erkek öğrencilerin kavram yanılgılarına göre son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir (U=9,000; p>0,05). Bu sonuçlara göre grupta cinsiyetin kavram yanılgılarına ait son test puanları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

#### 4.1.3 Üçüncü Araştırma Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Üçüncü araştırma sorusu, “Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin oran-orantı konusundaki kavram yanılgıları nelerdir ve bu kavram yanılgılarının giderilme yüzdeleri nedir?” olarak alınmıştır. Ön test ve son test şeklinde öğrencilere uygulanan testin amacı, oran-orantı konusundaki öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemektir. Literatür taraması sonucu tespit edilen ve öğrencilerde olabileceği düşünülen kavram yanılgıları aşağıda verilmiştir.

- Oran kavramını kesir sayısı kavramıyla aynı anlamda kullanma (Çetin, 2009),
- Oran kavramını oluştururken yapılan yanılgılar (Kaplan, vd., 2011; Umay ve Kaf, 2005),
- Kovaryasyon ve dönüşümle ilgili yanılgılar (Karpus vd., 1983; Akar, 2009),
- Orantısal akıl yürütme sorularını öğrencilerin doğru orantı olarak düşünüp o şekilde çözmesi (Kaplan, vd., 2011),
- Yüzde mantığının olmayışı (Kurdal, 2016; Yapıcı, 2013),
- Oran kavramında çarpımsal akıl yürütme yerine toplamsal akıl yürütmeyi kullanma (Çetin, 2009; Simon ve Blume, 1994; Akar, 2009).

Aşağıda verilen çizelge 4.1.3.1’de; ön testte kavram yanılgısı olan öğrenci sayısı, SÖPÇ yoluyla öğretim yapıldıktan sonra son testte kavram yanılgısı giderilen öğrenci sayısı ve SÖPÇ yoluyla öğretimin öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilme yüzdeleri verilmiştir.

**Çizelge 4.1.3.1: Öğrencilerin Ön Test ve Son Testte Kavram Yanılgılarını Değiştirme Oranları**

Kavram Yanılgıları	Ön Testte Kavram Yanılgısı Olan Öğrenci Sayısı	Son Testte Kavram Yanılgısı Giderilen Öğrenci Sayısı	Kavram Yanılgılarının Giderilme Yüzdeleri (%)
1	4	4	100
2	12	8	66,666
3	13	6	46,153
4	3	3	100
5	13	8	61,538
6	4	4	100

Öğrencilerin bazısında aynı kavram yanılgısını kontrol eden soruların bir kısmında kavram yanılgısı devam ederken bir kısmında ise kavram yanılgısının giderildiği gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda SÖPÇ yolunun oran ve orantı konusundaki kavram yanılgılarını azaltıp gidermede etkili olduğu görülmüştür.

#### **4.2 Nitel Bulgular**

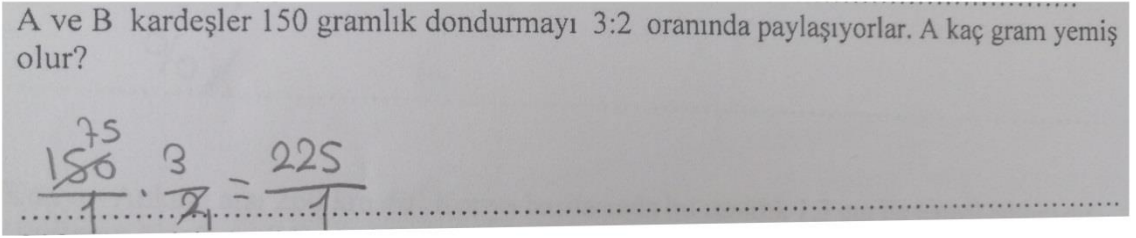
Eğitim yapılmadan önce ve eğitim yapıldıktan sonra, öğrencilere oran-orantı testi verilerek öğrencilerin tekrar cevaplamaları istenmiştir. Bu kesimde 8. sınıf öğrencilerinin oran-orantı konusundaki kavram yanılgılarının nelerden oluştuğu ve SÖPÇ modelinin bu kavram yanılgılarını gidermede ne kadar etkili olduğuyula ilgili nitel bulgular sunulmuştur.

Araştırmada seçilen öğrencilerle eğitim yapılmadan önce ve eğitim yapıldıktan sonra kırkar dakikalık görüşmeler yapılmıştır. Yapılan bu görüşmelerden ulaşılan bulgular, öğrencilerin oran-orantı konusunda bazı kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermektedir. Bu kısımda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgıları sunulmuştur. Eğitimden önce ve sonra olacak şekilde iki kısımdan oluşmaktadır.

## 4.2.1 Öğrencilerin Eğitimden Önceki Kavram Yanılgıları

### A. Oran Kavramını Kesir Sayısı Kavramıyla Aynı Anlamda Kullanma

Öğrencilerden bazıları oran ile kesir arasında ilişki kuramamış, kesir mantığını tam anlamadıkları için oranı da doğru bir şekilde kullanamamışlardır. Sorularda da orantısal ilişki kuramadıkları için yanlış sonuca ulaşmışlardır. Aşağıdaki bulgularda bu kavram yanılgısıyla ilgili Ö1'in vermiş olduğu cevaba yer verilmiştir.



Ö1: “ 150’yi  $\frac{3}{2}$  ile çarparım. 150’yi 2’ye böldüm 75, 2’yi 2’ye böldüm 1 olur. 75 ile 3’ü çarptım 225, 1 ile 1’i çarptım 1 olur.  $\frac{225}{1}$ ’den de cevap 225 olur.” şeklinde cevaplamıştır. Öğrenci bu soruyu 150’nin  $\frac{3}{2}$ ’sini bulma sorusu gibi düşünmüştür. Öğrenci oran ile kesir arasındaki ilişkiyi kuramamış, oran kavramını kesir sayısı kavramıyla aynı anlamda kullanmıştır. Bu nedenle öğrenci soruda orantısal ilişki kuramamış ve yanlış bir cevaba ulaşmıştır.

### B. Oran Kavramını Oluştururken Yapılan Yanılgılar

Oran kavramını oluştururken öğrencilerin hata yaptığı gözlemlenmiştir. Bazı öğrenciler orandaki sayıları bulmuşlar ama bir oran kuramamışlardır. Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7 ve Ö8’in oran kavramını oluşturamadıkları gözlemlenmiştir. Aşağıda Ö2, Ö4, Ö6 ve Ö8 ile gerçekleştirilen görüşmeler ve U1, B1, H1’in ise testlerindeki alıntılar verilmiştir.

7. 210 öğrencisi olan bir okuldan yüzde onu sınavı kazanıyor. Sınavı kazananlara göre kazanamayanların oranı nedir?

21 = Kazanan  
189 = Kazanamayanlar

$210 \times \frac{10}{100} = 21$   
 $210 - 21 = 189$

$210 = x \cdot \frac{100}{100}$   
 $210 = x$

Ö2 ile yapılan görüşmede öğrenci: “ 210’u %100 ise %10’u kaçtır, dedim. İşlemleri yaparken paydalardaki 100’ü yok etmek için her iki tarafı 100 ile çarptım.” demiştir. Ö2, 210’u 10 ile çarpmayı unuttuğu halde işlemin sonucunu yani kazananları doğru bulmuştur. Öğrenci kazanamayanları da doğru bulmuştur ama kazananların kazanamayanlara oranını oluşturamamıştır. Burada öğrencinin oran kavramını oluştururken kavram yanlışlığının olduğu görülmektedir.

7. 210 öğrencisi olan bir okuldan yüzde onu sınavı kazanıyor. Sınavı kazananlara göre kazanamayanların oranı nedir?

210  
- 21  
-----  
189

189 kazanamayanlar  
%100 210

210 | 10  
- 20  
-----  
10

21 kişi kazanmış  
%90 kazanamamış

Ö3; %100’ün 210 olduğunu, %10’u kazanmış ise %90’ının kazanamamış olduğunu doğru yazmıştır. Kazananların 21, kazanamayanların 189 olduğunu doğru bulduğu halde kazananların kazanamayanlara oranını oluşturamamıştır. Burada öğrencinin yüzde konusunda kavram yanlışlığının olmadığı halde oran kavramını oluştururken kavram yanlışlığının olduğu görülmektedir.

210 öğrencisi olan bir okuldan yüzde onu sınavı kazanıyor. Sınavı kazananlara göre kazanamayanların oranı nedir?

$210 \cdot \frac{10}{100}$

$\frac{210}{100}$   
 $\frac{210}{100}$   
-----  
 $\frac{2100}{100}$

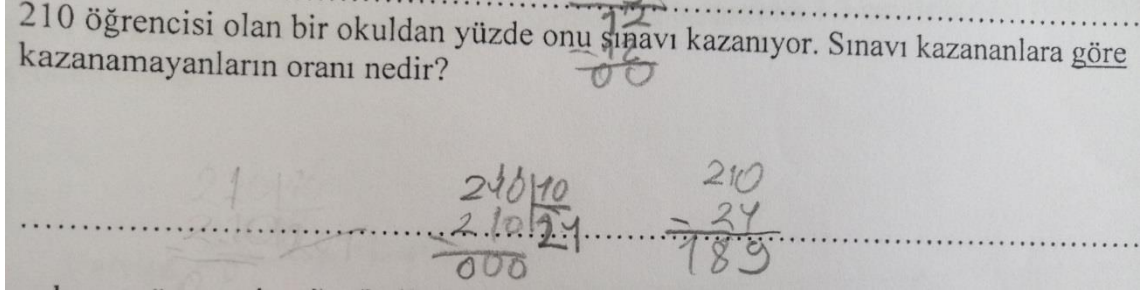
$\frac{2100}{100} \div 21$

(-21)

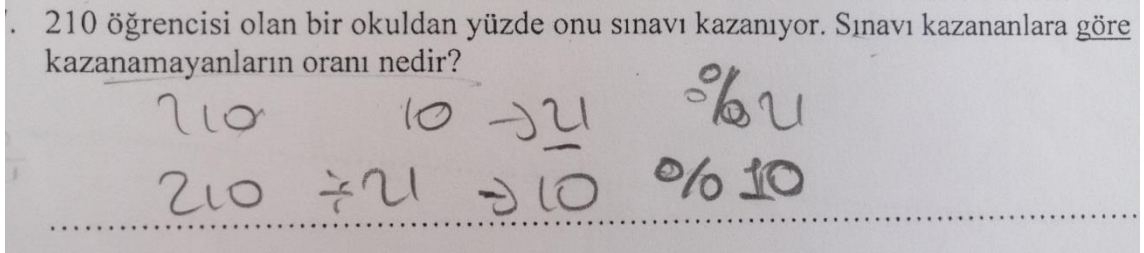
$\frac{210}{100}$   
-----  
189

Ö4 ile yapılan görüşmede, %10’u sınavı kazanıyor dediği için 210’u  $\frac{10}{100}$  ile çarptığını söylemiştir. 21 kişinin sınavı kazananlar olduğunu, 189 kişinin ise sınavı kazanamayanlar olduğunu söylemiştir. Sınavı kazananlara göre kazanamayanların oranının nasıl bulunacağı sorulduğunda; öğrenci sonucun altına bir yazarsa,  $\frac{189}{1}$  olur

diye cevap vermiştir. Ö4, sınavı kazananları ve kazanamayanları doğru bir şekilde bulmuştur ama oran kavramını oluşturmada kavram yanlışlığının olduğu görülmektedir.



Ö5, sınavı kazananların ve kazanamayanların kaç kişi olduğunu bulmuş ama sınavı kazananlara göre kazanamayanların oranını bulamamıştır. Burada Ö5'in oran kavramını oluşturmada kavram yanlışlığının olduğu görülmektedir.



Ö6 ile yapılan görüşmede öğrenci: “210 öğrencinin %10’u dediği için 10’a bölüp 21 buldum. Daha sonrada 210’u 21’e bölüp 10 buldum. Sonucu da %21 ve %10 buldum.” şeklinde soruyu cevaplamıştır. Soruda 210 öğrencisi olan bir okuldan %20’si sınavı kazanıyor deseydi, nasıl bir yol izlerdik sorusuna öğrenci: “210’u 20’ye bölerim.” şeklinde cevap vermiştir. Ö6’nın geçmiş öğrenmelerinde, yüzdeler konusunda ve oran kavramını oluşturmada hata ve kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

210 öğrencisi olan bir okuldan yüzde onu sınavı kazanıyor. Sınavı kazananlara göre kazanamayanların oranı nedir?

$$\begin{array}{r} 210 \\ -20 \\ \hline 010 \end{array}$$

21 kazanıyor

79 kazanamıyor

$$\begin{array}{l} \%10 \\ \%90 \end{array} \times \frac{21}{79} = \frac{790}{190}$$

Ö7, sınavı kazananları 21 olarak doğru bulmuştur. Sınavı kazananlar %10 ise kazanamayanların %90 olduğunu doğru yazmıştır ama orantının sonucunu bulurken hata yapmış ve kazanamayanları yanlış olarak bulmuştur. Öğrenci, sınavı kazananlara göre kazanamayanların oranının ne olduğunu da bulamamıştır. Burada öğrencinin orantı konusunda ve oran kavramını oluşturmada kavram yanılgısının olduğu görülmektedir.

7. 210 öğrencisi olan bir okuldan yüzde onu sınavı kazanıyor. Sınavı kazananlara göre kazanamayanların oranı nedir?

210      %10      21 için 40  
210      %10      21 için 40

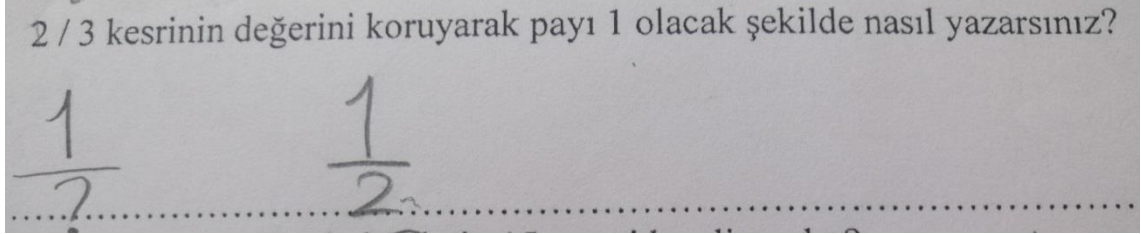
$$\begin{array}{r} 210 \\ -20 \\ \hline 010 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 0100 \\ -21 \\ \hline 179 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 1210 \\ -21 \\ \hline 119 \end{array}$$

Ö8 ile yapılan görüşmede; %10'u dediği için 10'a böldüğünü bu şekilde kazananları bulduğunu, %10'u dediği için 100'den 21'i çıkarıp 79 bulduğunu söylemiştir. Bir de 210'dan 21 çıkarıp 179 bulduğunu bunu niye yaptığı sorulduğunda ise "Demek ki çıkarma işlemlerinden birini yapmam gerekiyormuş." şeklinde cevap vermiştir. Soruda; kazananların kazanmayanlara oranını istediğini, bunun nasıl bulunacağı sorulduğunda ise çıkarma işlemi yaparız demiştir. Ö8'in cevaplarına bakıldığında kazanamayan kişileri bulurken hata yaptığı, yüzde ve oran konularındaki geçmiş öğrenmelerine ait hata ve kavram yanılgılarının olduğu görülmektedir. Orandaki sayıları bulma ve oran kavramını oluşturma konusunda kavram yanılgılarına sahiptir.

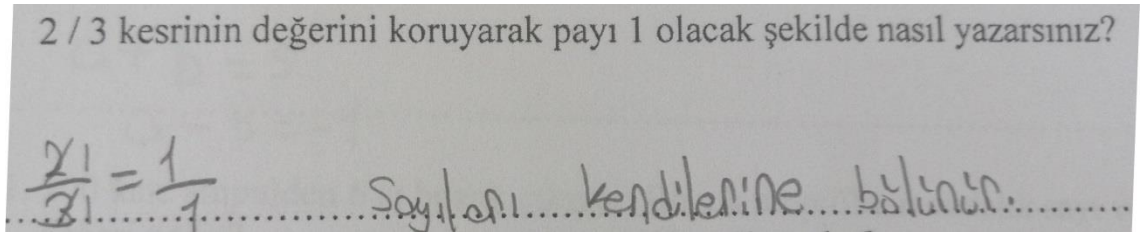
### C. Kovaryasyon ve Dönüşümlerle İlgili Yanılgılar

Kovaryasyon iki veya ikiden fazla olasılıksal değişkenin birleşik değişimini ifade etmektedir. Kovaryasyon kavramı, sorularda yapılacak olan değişikliğin aynı türden olması gerekliliği anlamındadır. Öğrencilerden bazılarının sorularda birinci

durumdan ikinci duruma geçişte eşitliğin nicel olarak korunması gerektiğini tam olarak anlamadıkları görünmektedir. Aşağıda Ö9 ve Ö1 ile gerçekleştirilen görüşmelere yer verilmiştir.



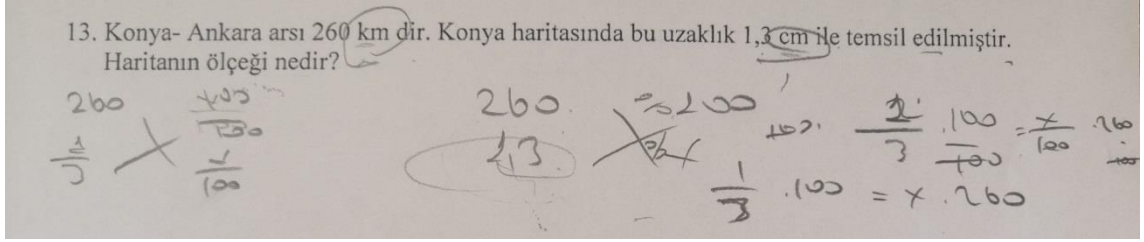
Ö9 soruya: “Kesrin hem payından hem de paydasından 1 çıkararak  $\frac{1}{2}$  cevabını bulurum.” şeklinde cevaplamıştır. Çarpımsal ilişki kurulması gereken bir durumda öğrenci toplamsal ilişki kurarak hata yapmıştır. Öğrencinin vermiş olduğu cevapla eşitlik nicel anlamda değişmiştir. Verdiği bu cevap öğrencinin bu konuda kavram yanlışlığının olduğunu göstermektedir.



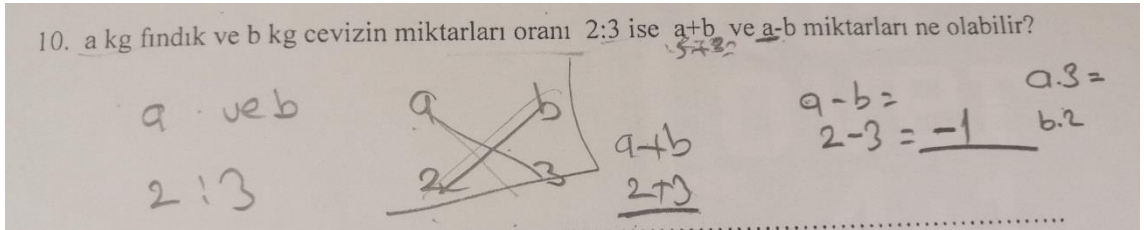
Ö1 ile yapılan görüşmede öğrenci: “Sayıları kendilerine bölerim yani 2’yi 2’ye bölerim 1, 3’ü 3’e bölerim 1 olur. Sonuç ise  $\frac{1}{1}$  olur.” şeklinde cevap vermiştir.  $\frac{2}{3}$  kesrinin değerini koruyarak payını bir olacak şekilde yazılmasının cevabı olarak  $\frac{1}{1}$  demiştir. Öğrencinin vermiş olduğu cevapla birinci durumdan ikinci duruma geçişte eşitlik korunmamıştır. Öğrencinin hem geçmiş konularında hem de bu konu da kavram yanlışlığının olduğu görülmektedir.

### Ç. Orantısal Akıl Yürütme Sorularını Öğrencilerin Doğru Orantılı Olarak Düşünüp O Şekilde Çözmesi

Bazı öğrencilerin orantısal akıl yürütmeyle ilgili soruları çözerken doğru orantılı olarak düşünüp o şekilde çözdükleri gözlemlenmiştir. Aşağıda Ö2, Ö8 ve Ö7 ile yapılan görüşmelerdeki öğrencilerin cevaplarına yer verilmiştir.



Ö2 ile yapılan görüşmede öğrenci: “%100’ü 260 ise 1,3’ün yüzde kaç olduğunu bulup 10 ile çarparsak ölçeği buluruz.” demiştir. Öğrenci bu soruda ölçeğin ne olduğunu bilmediğinden doğru orantı kurarak soruyu çözmeye çalışmıştır. Öğrencinin hazırbulunuşluktan kaynaklanan kavram yanılgılarının da olduğu görülmektedir.



Ö8; soruyu doğru orantı kurarak çözmeye çalışmış, işlemlerin devamında  $a = 2$ ,  $b = 3$  olacak şekilde  $a+b$  ve  $a-b$  miktarlarını bulmuştur. Daha sonra Ö8,  $\frac{a}{b} = \frac{2}{3}$  ise  $a = 2$ ,  $b = 3$ ’tür diyerek yanlış kavram imajı geliştirmiştir. Öğrencinin bu soruya yanlış cevap vermesinin diğer bir nedeni de aşırı kısıtlamadır.

A ve B kardeşler 150 gramlık dondurmayı 3:2 oranında paylaşıyorlar. A kaç gram yemiş olur?

$$\frac{75}{75} \times \frac{3}{2} = \frac{150}{215}$$

Ö7, iki kişi olduğu için 150'yi 75, 75 dağıttığını söylemiştir. Öğrenci: “75 bölü 75 yazdım,  $\frac{3}{2}$  dediği içinde bununla içler dışlar çarpımı yapıp sonucu 150 buldum.” demiştir. Burada öğrencinin soruyu anlamadığı ve öğrencinin soruyu doğru orantı kurarak çözmeye çalıştığı görülmektedir. Bu öğrencinin aynı zamanda hazırbulunuşluk düzeyinin yetersiz olmasından kaynaklanan kavram yanlışlığının da olduğu görülmektedir.

#### D. Yüzde Mantığının Olmaması

Bazı öğrenciler, yüzdenin bir oran ve kesir olduğunun bilincinde olmadan soruları çözmüşlerdir. Bu sonuçta öğrencilerin yüzde mantığını tam olarak anlamadıklarını ortaya koymuştur. Aşağıda Ö2, Ö3, Ö6 ve Ö7 ile gerçekleştirilen görüşmelerden alıntılar verilmiştir.

13. Konya- Ankara arası 260 km dir. Konya haritasında bu uzaklık 1,3 cm ile temsil edilmiştir. Haritanın ölçeği nedir?

$\frac{260}{100} \times \frac{1}{100}$   $\frac{260}{100} \times \frac{1}{100} = \frac{260}{10000}$   $\frac{260}{100} \times \frac{1}{100} = \frac{260}{10000}$   $\frac{260}{100} \times \frac{1}{100} = \frac{260}{10000}$

Ö2 bu soruda: “%100’ü 260 ise 1,3’ün yüzde kaç olduğunu bulup 10 ile çarparsak ölçeği buluruz.” şeklinde cevap vermiştir. Öğrenci, soruyu yüzdelerle ilişkilendirip doğru orantı kurarak çözmeye çalışmıştır. Öğrencinin ölçekle ve kesirlerle ilgili bilgi eksikliğinin olduğu, orantısal akıl yürütme sorularını doğru orantılı olarak düşünüp o şekilde çözmeye ve yüzdeler konusuyla ilgili kavram yanlışlarının olduğu görülmektedir.



buldum.” şeklinde soruyu cevaplamıştır. Soruda 210 öğrencisi olan bir okuldan %20’si sınavı kazanıyor deseydi nasıl bir yol izlerdik sorusuna öğrenci: “210’u 20’ye bölerim.” şeklinde cevap vermiştir. Burada Ö6’nın, yüzdeler konusunun mantığını tam olarak anlamadığı ve yüzdeler konusuyla ilgili kavram yanlışlarının olduğu görülmektedir.

210 öğrencisi olan bir okuldan yüzde onu sınavı kazanıyor. Sınavı kazananlara göre kazanamayanların oranı nedir?

$\frac{210}{20} = \frac{110}{21}$        $\frac{21}{21}$  kazanıyor       $79$  kazanamıyor       $\frac{10}{90} \times \frac{21}{79} = \frac{79}{190}$

Ö7, sınavı kazananları 21 olarak doğru bulmuştur. Sınavı kazananların %10 ise kazanamayanların %90 olduğunu düşünerek doğru orantı kurması da doğrudur ama öğrenci yüzde mantığını tam anlamadığı için bu işlemi yanlış olarak çözüp kazanamayanları 79 bulmuştur.

#### E. Oran Kavramında Çarpımsal Akıl Yürütme Yerine Toplamsal Akıl Yürütme

Öğrencilerin yapmış oldukları kavram yanlışlarından biriside çarpımsal ilişki kurulması gereken sorularda toplamsal ilişkilendirme kurmasıdır. Aşağıda Ö9, Ö1 ve Ö5 ile gerçekleştirilen görüşmelerden alıntılar verilmiştir.

$\frac{2}{3}$  kesrinin değerini koruyarak payı 1 olacak şekilde nasıl yazarsınız?

$\frac{1}{?}$        $\frac{1}{2}$

Ö9’dan  $\frac{2}{3}$  kesrinin değerini koruyarak payını nasıl bir yaparsın sorusuna, “Kesrin hem payından hem de paydasından bir çıkarırım,  $\frac{1}{2}$  cevabını bulurum.” demiştir. Öğrencinin bu soruda çarpımsal ilişki kurması gereken durumda toplamsal ilişki kurarak hata yaptığı ve bu konuda kavram yanlışlarının olduğu görülmektedir.

a, b ve n üç sayı ise i)  $a/b$ , ii)  $(a+n)/(b+n)$ , iii)  $(a-n)/(b-n)$  bu üç ifadeyi nasıl ilişkilendirirsiniz?

$$a/b = (a+n)/(b+n) = (a-n)/(b-n)$$

Ö1, kesrin hem payına hem de paydasına aynı sayı eklendiğinde ya da çıkarıldığında kesrin değerini koruduğunu düşünerek çarpımsal bir ilişki kurulması gereken durumda toplamsal bir ilişki kurarak hata yapmıştır. Öğrencinin bu konuda kavram yanılığının olduğu görülmektedir.

a, b ve n üç sayı ise i)  $a/b$ , ii)  $(a+n)/(b+n)$ , iii)  $(a-n)/(b-n)$  bu üç ifadeyi nasıl ilişkilendirirsiniz?

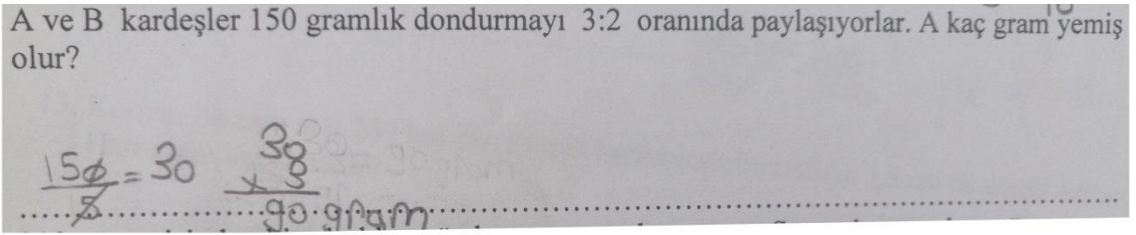
$$a/b = (a+n)/(b+n) = (a-n)/(b-n)$$

Ö5, kesrin hem payına hem de paydasına aynı sayı eklendiğinde ya da çıkarıldığında kesrin değerini koruduğunu düşünerek çarpımsal ilişki kurulması gereken durumda toplamsal bir ilişki kurarak hata yapmıştır. Öğrencinin bu konuda kavram yanılığının olduğu görülmektedir.

#### 4.2.2 Öğrencilerin Eğitimden Sonraki Kavram Yanılığları

##### A. Oran Kavramını Kesir Sayısı Kavramıyla Aynı Anlamda Kullanma

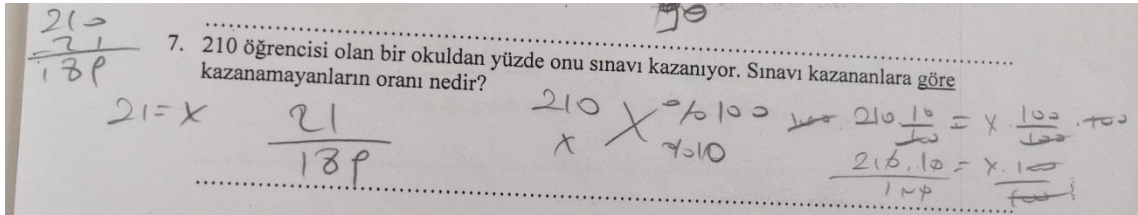
SÖPÇ yoluyla öğretimden önce öğrencilerin bazıları oranla kesir arasındaki ilişkiyi kuramamış, orantısal ilişki kuramadıkları için yanlış sonuca ulaşmışlardır. Eğitimden sonra hemen hemen öğrencilerin tamamında bu yanılığ giderilmiştir. Aşağıdaki bulgularda Ö1'in bu kavram yanılığıyla alakalı soruya vermiş olduğu cevaba yer verilmiştir.



Ö1; “A’nın dondurma payı 3 ile B’nin dondurma payı 2 ile orantılı olduğundan toplamı 5 ile orantı olur, bu nedenle 150’yi 5’e böldüm 30 cevabını buldum. A’yı sorduğu için de 30’u 3 ile çarpıp 90 cevabını buldum.” şeklinde cevap vermiştir. Bu bulgulardan Ö1’in bu sorudaki kavram yanlışlığının giderilmesinde SÖPÇ modelinin etkili olduğu söylenebilir.

### B. Oran Kavramını Oluştururken Yapılan Yanılgılar

SÖPÇ modeliyle eğitim yapılmadan önce öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrenciler oran kavramını oluşturamazken eğitimden sonra öğrencilerin hemen hepsi oran kavramını oluşturabilmişlerdir. Aşağıda Ö2, Ö4, Ö6 ve Ö8 ile gerçekleştirilen görüşmelerde ve Ö3, Ö5 ve Ö7’nin ise testlerinde verdikleri cevaplara yer verilmiştir.



Ö2 ile eğitimden sonra yapılan görüşmede öğrenci, “210 tanesi %100 ise %10’u kaçtır diye yaptım, sonra içler-dışlar çarpımını yaptım.  $x=21$  buldum, 210’dan 21’i çıkarıp 189 buldum. Kazananların kazanamayanlara oranını da  $\frac{21}{189}$  buldum.” demiştir. Eğitimden önce öğrenci oran kavramını oluşturamamışken eğitimden sonra oran kavramını oluşturabilmiştir.

7. 210 öğrencisi olan bir okuldan yüzde onu sınavı kazanıyor. Sınavı kazananlara göre kazanamayanların oranı nedir?

$\frac{210}{100}$   $\frac{210}{10}$   $\frac{210}{100}$   $\frac{21}{189}$

$\frac{210}{100}$   $\frac{210}{10}$   $\frac{210}{100}$   $\frac{21}{189}$

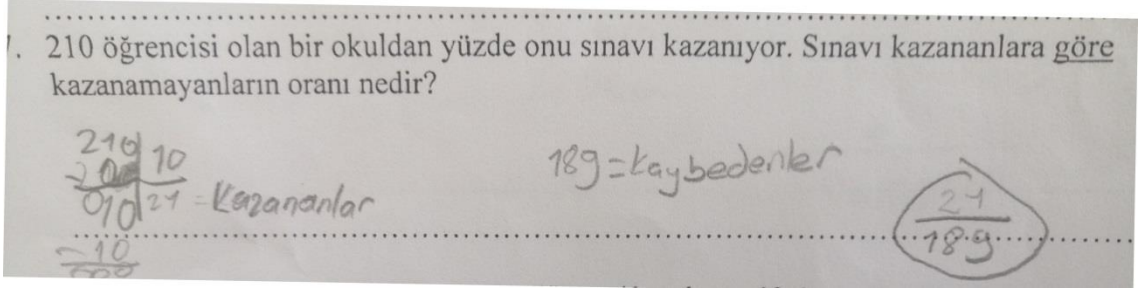
Ö3 doğru orantıyı doğru bir şekilde oluşturup kazananları ve kazanamayanları doğru bir şekilde bulmuştur. Eğitimden önce kazananların kazanamayanlara oranını oluşturamamışken eğitimden sonra bu oranı oluşturabilmiştir.

210 öğrencisi olan bir okuldan yüzde onu sınavı kazanıyor. Sınavı kazananlara göre kazanamayanların oranı nedir?

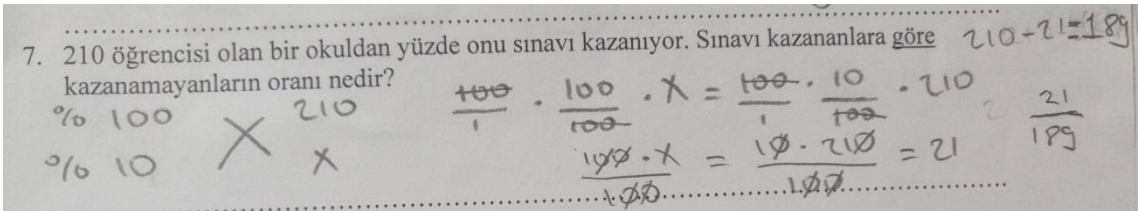
$\frac{210}{100}$   $\frac{210}{10}$   $\frac{210}{100}$   $\frac{21}{189}$

$\frac{210}{100}$   $\frac{210}{10}$   $\frac{210}{100}$   $\frac{21}{189}$

Ö4 ile yapılan görüşmede öğrenci: “Okulun tamamı 210 olduğu için %100’ü 210’dur. Kazananları bilmediğim için %10’u  $x$ ’tir, dedim. Kazananları yani  $x$ ’i 21 buldum. Kazanamayanları bulmak için 210’dan 21’i çıkardım. Kazananlara göre kazanamayanların oranını da  $\frac{21}{189}$  buldum.” şeklinde cevap vermiştir. Ö4 eğitimden önce oran kavramını oluşturamamışken eğitimden sonra oran kavramını oluşturabilmiştir.



Ö5 eğitimden önce kazananları ve kazanamayanları bulmuş ama kazananlara göre kazanamayanların oranını yazamamıştır. Eğitimden sonra Ö5 kazananları ve kazanamayanları bulup kazananların kazanamayanlara göre oranını da yazmıştır.



Ö6 ile yapılan görüşmede öğrenci: “%100’ü 210 ise %10’u x’tir dedim. %100’ü kesir şeklinde yazdım, x ile çarptım. %10 dediği için  $\frac{10}{100}$  yazıp 210 ile çarptım, paydalardaki 100’ü yok etmek için eşitliğin her iki tarafını  $\frac{100}{1}$  ile çarptım. Çıkan sonuçtan x’i bulmak için her iki tarafı 100’e bölüp x’i 21 buldum. Bu sınavı kazananlardır, kazanamayanları bulmak için 210’dan 21’i çıkardım. Sınavı kazananlara göre kazanamayanları oranını da  $\frac{21}{189}$  buldum.” şeklinde cevap vermiştir. Ö6’nın eğitimden önceki kavram yanlışlarının giderildiği görülmektedir.

210 öğrencisi olan bir okuldan yüzde onu sınavı kazanıyor. Sınavı kazananlara göre kazanamayanların oranı nedir?

$\begin{matrix} \%100 & \times & 210 \\ \%10 & \times & x \end{matrix}$   $\frac{100}{100} \cdot x = \frac{10}{100} \cdot 210 \cdot \frac{100}{x}$   $\frac{210}{189}$   $\frac{21}{189}$

$x=21$   $189$  Kazanamayanlar!

Ö7'nin, eğitimden önce oran kavramını oluşturmada ve orantı konusunda kavram yanlışlığının olduğu görülürken, eğitimden sonra bu yanlışlığının giderildiği görülmektedir.

7. 210 öğrencisi olan bir okuldan yüzde onu sınavı kazanıyor. Sınavı kazananlara göre kazanamayanların oranı nedir?

$\begin{matrix} \%100 & \times & 210 \\ \%10 & \times & x \end{matrix}$   $\frac{100}{100} \cdot x = \frac{10}{100} \cdot 210 \cdot \frac{100}{x}$   $\frac{210}{189}$   $\frac{21}{189}$

Kazananlar %21  
Kazanamayanlar %189

Ö8 ile yapılan görüşmede öğrenci: “% 100’ ü 210 ise %10’u x’tir, şeklinde yazıp doğru orantı kurdum.  $\left(\frac{100}{100} \cdot x = \frac{10}{100} \cdot \frac{210}{1}\right)$  şeklinde yazdım. Bu işlem sonucunda kazananlar %21, kazanamayanlar %189’dur.” şeklinde bir cevap vermiştir. Öğrenciye niye  $\frac{21}{189}$  yazdığı sorulduğunda ise kazananların kazanamayanlara oranını sorduğu için yazdığını söylemiştir. Eğitimden önce öğrencinin oran kavramlarını bulmada, oran kavramını oluşturmada ve yüzde konularında kavram yanlışlığının olduğu görülürken eğitimden sonra oranı oluşturabildiği ama yüzde konusunda kavram yanlışlığının olduğu görülmüştür.

### C. Kovaryasyon ve Dönüşümlerle İlgili Yanlışlar

Eğitimden sonra kovaryasyon ve dönüşümler ile ilgili kavram yanlışlığı olan öğrencilerden 6’sı bu kavram yanlışlığıyla alakalı sorulara doğru cevap vermiştir. Aşağıdaki bulgularda Ö9 ve Ö1’in bu kavram yanlışlığıyla alakalı soruya vermiş olduğu cevaplara yer verilmiştir.

2 / 3 kesrinin değerini koruyarak payı 1 olacak şekilde nasıl yazarsınız?

$$\frac{2}{3} \cdot \left( \frac{1}{1,5} \right) = \text{sonuç}$$

Ö9 ile eğitimden sonra yapılan görüşmede öğrenci: “ $\frac{2}{3}$  kesrinin değerini koruyarak payını 1 yapmak için kesrin hem payını hem de paydasını ikiye bölerim. 2’yi 2’ye böldüm 1, 3’ü 2’ye böldüm 1,5. Sonuçta  $\frac{1}{1,5}$  olur.” demiştir. SÖPÇ modeli, Ö9’un kovaryasyon ve dönüşümle ilgili kavram yanlışsının giderilmesini olumlu yönde etkilemiştir.

2 / 3 kesrinin değerini koruyarak payı 1 olacak şekilde nasıl yazarsınız?

$$\frac{2:2}{3:2} = \frac{1}{1,5}$$

Ö1; “Hem payı hem de paydayı ikiye bölerim, sonuç  $\frac{1}{1,5}$  olur.” şeklinde cevap vermiştir. Ö1’in kavram yanlışsının giderilmesinde SÖPÇ modeli, olumlu yönde etkilemiştir.

#### **. Orantısal Akıl Yürütme Sorularını Öğrencilerin Doğru Orantılı Olarak Düşünüp O Şekilde Çözmesi**

Eğitimden önce görüşülen öğrencilerin bazıları orantısal akıl yürütmeye ilgili soruları çözerken doğru orantılı olarak düşünüp o şekilde çözerken eğitimden sonra hemen hemen öğrencilerin tamamında bu kavram yanlışsı giderilmiştir. Aşağıda Ö2, Ö8 ve Ö7 ile yapılan görüşmelerdeki öğrencilerin cevaplarına yer verilmiştir.

Konya- Ankara arası 260 km dir. Konya haritasında bu uzaklık 1,3 cm ile temsil edilmiştir. Haritanın ölçeği nedir?

$$\frac{260 \text{ km}}{260000000} = \frac{1,3 \text{ cm}}{20000000}$$

Eğitimden sonra Ö2 ile yapılan görüşmede öğrenci: “Kilometreyi santimetreye çevirdim. Ölçeğin formülü de haritadaki uzunluk bölü gerçek uzunluk olduğundan verilenleri yerine yazıp çıkan sonucu sadeleştirdim.” cevabını vermiştir. Ö2'nin eğitimden önceki kavram yanlışlığının giderildiği görülmektedir.

10. a kg fındık ve b kg cevizin miktarları oranı 2:3 ise a+b ve a-b miktarları ne olabilir?

a 2 4 6 8 10 12

a+b = 9, 10, 19, 20, 39, 30

b 3 6 9 12 15 18

a-b = -1, -2, -3, -4, -9, -6

Ö8 ile yapılan görüşmede öğrenci; “a 2'nin katı, b 3'ün katıdır. a+b ve a-b miktarlarının neler olabileceğini de yan tarafta buldum.” demiştir. Ö8'in eğitimden önceki orantısal akıl yürütme sorularını doğru orantılı olarak düşünme ve aşırı kısıtlama kavram yanlışlarının giderildiği görülmektedir.

A ve B kardeşler 150 gramlık dondurmaya 3:2 oranında paylaşıyorlar. A kaç gram yemiş olur?

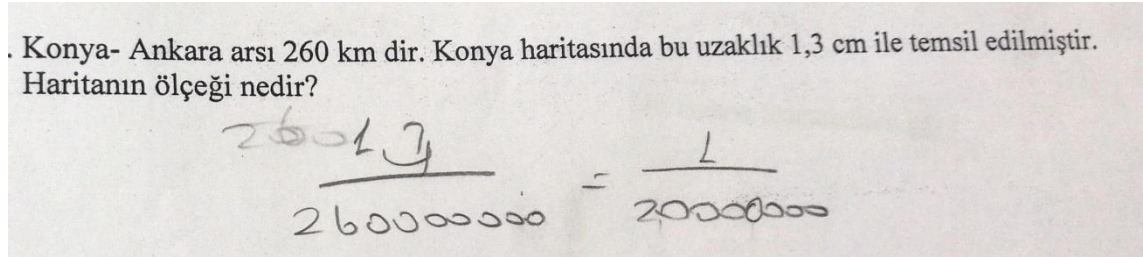
$$150 : 5 = 30. \quad 30 \cdot 3 = 90$$

$$a = 90$$

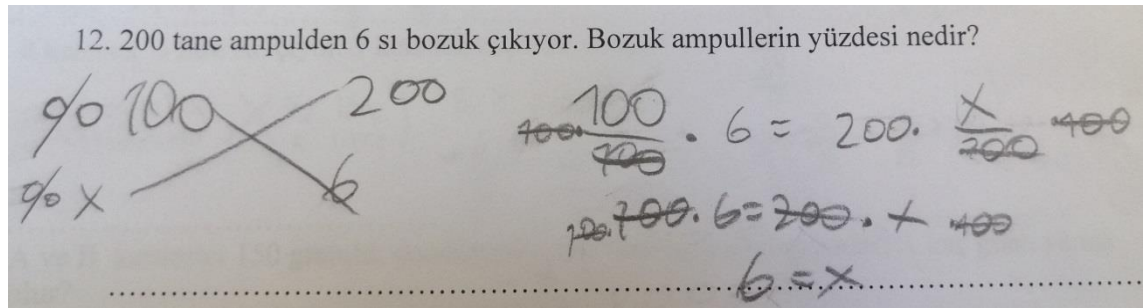
Ö7; A 3'ün katı, B 2'nin katı olduğu için 3 ve 2'yi topladım demiştir. Toplamı 5'e bölüp A 3'ün katı olduğu için çıkan sonucu 3 ile çarpım, demiştir. Eğitimden önce öğrencinin soruyu anlamadığı ve doğru orantı kurarak soruyu çözmeye çalıştığı görülürken eğitimden sonra öğrencinin bu yanlışlarının giderildiği görülmektedir.

#### D. Yüzde Mantığının Olmayışı

Eğitimden önce bazı öğrencilerin, yüzdenin bir oran ve kesir olduğunun bilincinde olmadan soruları çözdükleri belirlenmiştir. Eğitimden sonra ise 8 öğrenci bu kavram yanlışlığıyla alakalı sorulara doğru cevap vermiştir. Aşağıda Ö2, Ö3, Ö6 ve Ö7 ile yapılan görüşmelerdeki öğrencilerin cevaplarına yer verilmiştir.



Ö2 ile yapılan görüşmede öğrenci: “Kilometreyi santimetreye çevirdim. Ölçeğin formülü de haritadaki uzunluk bölü gerçek uzunluk olduğundan verilenleri yerine yazıp sadeleştirdim.” demiştir. Öğrencinin eğitimden önceki yüzdeler konusundaki kavram yanlışlığının giderildiği görülmektedir.



Ö3'ün, eğitimden önceki yüzdeler konusuyla ilgili kavram yanlışlığının giderildiği görülmektedir. Ama öğrenci  $\frac{600}{200} = 6$  şeklinde bir işlem hatası yaparak %3 olması gereken cevabı %6 bulmuştur.

12. 200 tane ampulden 6 sı bozuk çıkıyor. Bozuk ampullerin yüzdesi nedir?

$$\begin{array}{l} \%100 \\ \%x \end{array} \quad \begin{array}{l} 200 \\ 6 \end{array} \quad \frac{100}{1} \cdot \frac{100}{100} \cdot 6 = \frac{100}{1} \cdot \frac{x}{100} \cdot 200$$

$$\frac{600}{200} = \frac{x \cdot 200}{100} \quad \%x = \%3$$

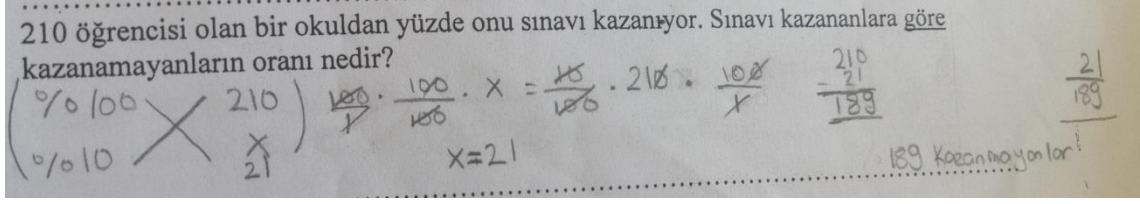
Yapılan görüşmede Ö6: “200 tanesi %100 ise 6 tanesi % x’tir ve burada doğru orantı kurdum. %100’ü kesre çevirip  $\frac{100}{100}$  yazdım,  $\left(\frac{100}{100} \cdot 6 = \frac{x}{100} \cdot 200\right)$  şeklinde işlemlerime devam ettim. Paydalardaki 100’ü yok etmek için eşitliğin her iki tarafını  $\frac{100}{1}$  ile çarptım. İşlemlerin sonucunda cevabı %3 buldum.” demiştir. Ö6’nın verdiği cevaplardan, yüzdelerle ilgili eğitimden önceki kavram yanlışlarının giderildiği görülmektedir.

7. 210 öğrencisi olan bir okuldan yüzde onu sınavı kazanıyor. Sınavı kazananlara göre  $210 - 21 = 189$  kazanamayanların oranı nedir?

$$\begin{array}{l} \%100 \\ \%10 \end{array} \quad \begin{array}{l} 210 \\ x \end{array} \quad \frac{100}{1} \cdot \frac{100}{100} \cdot x = \frac{100}{1} \cdot \frac{10}{100} \cdot 210$$

$$\frac{100 \cdot x}{100} = \frac{10 \cdot 210}{100} = 21 \quad \frac{21}{189}$$

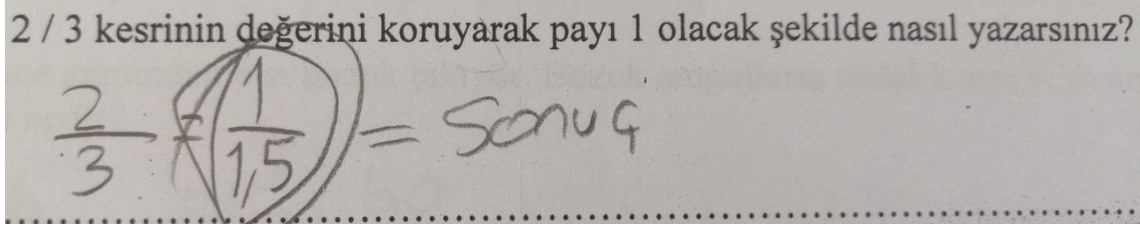
Ö6 ile yapılan görüşmede öğrenci: “%100’ü 210 ise %10’u x’tir dedim. %100’ü kesir şeklinde yazdım, x ile çarptım. %10 dediği için  $\frac{10}{100}$  yazıp 210 ile çarptım, paydalardaki 100’ü yok etmek için eşitliğin her iki tarafını  $\frac{100}{1}$  ile çarptım. Çıkan sonuçtan x’i bulmak için her iki tarafı 100’e bölüp x’i 21 buldum. Bu sınavı kazananlardır, kazanamayanları bulmak için 210’dan 21’i çıkardım. Sınavı kazananlara göre kazanamayanları oranını da  $\frac{21}{189}$  buldum.” şeklinde cevap vermiştir. Öğrencinin yüzde mantığını eğitimden önce tam olarak anlamadığı için kavram yanlışlarının olduğu ve hatalar yaptığı görülürken eğitimden sonra bu hata ve kavram yanlışlarının giderildiği görülmektedir.



Ö7'nin yüzdeler konusuylla ilgili eğitimden önceki hata ve kavram yanlışlarının eğitimden sonra giderildiği görülmektedir.

### E. Oran Kavramında Çarpımsal Akıl Yürütme Yerine Toplamsal Akıl Yürütme

Öğrencilerin bazıları eğitimden önce çarpımsal ilişki kurulması gereken sorularda toplamsal ilişkilendirme kurarken eğitimden sonra hemen hemen öğrencilerin tamamında bu kavram yanlışlığı giderilmiştir. Aşağıdaki bulgularda bu kavram yanlışlığıyla alakalı sorulara Ö9, Ö1 ve Ö5'in vermiş oldukları cevaplara yer verilmiştir.



Ö9 ile eğitimden sonra yapılan görüşmede öğrenci: “ $\frac{2}{3}$  kesrinin değerini koruyarak payını bir yapmak için hem payını hem de paydasını ikiye bölerim. 2'yi 2'ye böldüm 1, 3'ü 2'ye böldüm 1,5. Sonuçta  $\frac{1}{1,5}$  olur.” şeklinde cevap vermiştir. SÖPÇ modeli, Ö9'un oran kavramında çarpımsal akıl yürütme yerine toplamsal akıl yürütmeyi kullanma kavram yanlışlığının giderilmesini olumlu yönde etkilemiştir.

a, b ve n üç sayı ise i)  $a/b$ , ii)  $(a+n)/(b+n)$ , iii)  $(a-n)/(b-n)$  bu üç ifadeyi nasıl ilişkilendirirsiniz?

$a/b = 2/3$   
 $(a+n)/(b+n) = (2+1)/(3+1) = 3/4$   
 $(a-n)/(b-n) = (2-1)/(3-1) = 1/2$

$a/b \neq (a+n)/(b+n) \neq (a-n)/(b-n)$

$a=2$   
 $b=3$   
 $n=1$

Ö1: “Bu soruda  $a$ ,  $b$  ve  $n$ 'ye değer verdim.  $a=2$ ,  $b=3$  ve  $n=1$  olsun bu durumda  $\frac{a}{b} = \frac{2}{3}$ ,  $\frac{(a+n)}{(b+n)} = \frac{3}{4}$ ,  $\frac{(a-n)}{(b-n)} = \frac{1}{2}$  şeklinde buldum. Bu üç ifade birbirinden farklı olduğu için  $\frac{a}{b} \neq \frac{(a+n)}{(b+n)} \neq \frac{(a-n)}{(b-n)}$  şeklinde cevap verdim.” demiştir. Bu bulgulardan SÖPÇ modelinin, Ö1'in bu kavram yanlışlığının giderilmesini olumlu yönde etkilediği görülmektedir.

a, b ve n üç sayı ise i)  $a/b$ , ii)  $(a+n)/(b+n)$ , iii)  $(a-n)/(b-n)$  bu üç ifadeyi nasıl ilişkilendirirsiniz?

$a=200$   
 $b=100$   
 $n=10$

$200:100=2$   
 $100-10=90$   
 $200+10=210$   
 $100+10=110$

$200-10=190$

$a:b \neq (a+n):(b+n) \neq (a-n):(b-n)$

Ö5: “ Soruya cevap vermek için  $a$ ,  $b$ , ve  $n$ 'ye değer verdim  $a=200$ ,  $b=100$  ve  $n=10$  olsun.  $\frac{a}{b}$ ,  $(a+b)$  ve  $(a-b)$  değerlerini ayrı ayrı buldum. Bu işlemler sonucunda  $\frac{a}{b} \neq \frac{(a+n)}{(b+n)} \neq \frac{(a-n)}{(b-n)}$  şeklinde bu üç ifadenin birbirinden farklı olduğunu buldum.” şeklinde cevap vermiştir. Ö5 isimli öğrencinin eğitimden önceki çarpımsal ilişki kurulması gereken durumda toplamsal ilişki kurulması kavram yanlışlığının giderildiği görülmektedir.

## BÖLÜM 5

### 5 TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 5.1 Tartışma

Bilişsel gelişim açısından bireylerin gelişimini sağlayan araçlardan birisi matematiktir. Matematik eğitiminde, bireyleri sürekli aynı aşamalardan geçirerek bilgiler vermektense günlük hayattaki problemleri çözebilecekleri beceriler kazandırılmalıdır. Bundan dolayı bireylerin matematiksel ilkeleri kavrayabilme, iletişim kurabilme, eleştirel düşünebilme ve akıl yürütme becerilerini içinde bulunduran ezberden uzak matematik eğitimi istenen bir eğitimidir. Kullanılan geleneksel eğitimle matematik öğretiminde bunları sağlamak olabildiğince zordur. Çünkü öğrenci, öğrenme sürecinde aktif olmalıdır. Bundan dolayı öğrencilerin kendilerinin oluşturduğu bilgiler ezberleme yoluyla elde edilen bilgilere göre daha kalıcıdır.

Öğrencilerin hazırbulunuşluklarını göz önünde bulunduran materyaller, geçmiş bilgilerden yola çıkarak matematiksel bilgiler arasında ilişkiler kurulmasını sağlar. Öğrencilerin hazırbulunuşluğunu dikkate alan ve günlük hayatla ilgili anlamlı problem biçimlerini bulunduran bilgiler daha anlamlı ve kalıcıdır (Akkaya, 2006).

Daha önceki bilgilerine matematiksel yeni bilgiler ilave eden öğrenciler, geçmişte bilmediği matematiksel bir bilgiyi öğrenmiş olur. Matematik soyut kavramlardan oluştuğundan kullanılan ortamın zenginliği matematiğin anlaşılmasında büyük bir öneme sahiptir (Van de Walle vd., 2014). Somut nesnelere kullanarak problemleri çözmeye çalışan öğrenciler, aynı zamanda önemli matematiksel düşünceleri de soyutlar (Olkun ve Toluk-Uçar, 2006).

Bu çalışmada öğrencilerin aktif bir şekilde öğrenme ortamlarına katılarak bilgiyi kendi deneyimleriyle elde etmesini sağlayan ve anlamlı öğrenmeyi temel alan SÖPÇ modeli kullanılmıştır. Öğrenciler, bilgiye kendileri ulaştıkları için öğrencilerin öz güvenleri artacak ve öğrencilerin öğrenmiş oldukları bilgiler daha kalıcı olacaktır.

Matematik, yığılmalı ve ardışık bir yapıya sahiptir. Daha önceki sınıflarda temeli atılan oran-orantı konusunda 8. sınıf öğrencilerinin bilgilerinin belirlenmesi, üst sınıflardaki oran-orantı konusunda da temel oluşturmaktadır.

Araştırmanın bulgularında, öğrencilerin oran kavramını oluştururken hata yaptığı belirlenmiştir. Bu bulgu yapılmış olan diğer araştırmalarla da tutarlılık göstermektedir (Umay ve Kaf, 2005; Kaplan, İşleyen ve Öztürk, 2011). Umay ve Kaf (2005), yapmış oldukları çalışmada da bu kavram yanlışlığına değinmişlerdir. Orandaki sayıları öğrencilerin bulduklarını, oranı ise kuramadıklarını belirtmişlerdir. Bu yanlış, öğrencilerin oran kavramını tam olarak içselleştiremediklerini göstermektedir. Akıl yürütmedeki hata; problemin önemli noktalarının kavranamamasına neden olmaktadır. Önemli noktalar kavransa dahi öğrencilerin işleme dönüştürmede hata yaptıkları belirlenmiştir.

Orantısal akıl yürütme sorularını öğrencilerin bazısı doğru orantılı olarak düşünüp o şekilde çözdükleri tespit edilmiştir. Çokluklar arasında öğrencilerin hangi orantı çeşidini kullanacağına karar verirken zorlandığı ve gerekli olan bilgi aktarımını yapamadığı görülmüştür. Araştırmadaki bu sonuç yapılmış olan daha önceki araştırmaların sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir (Kaplan, vd., 2011; Çetin, 2009).

Yüzdelerle ilgili sorularda öğrencilerin, yüzdenin bir oran ve kesir olduğunun farkında olmadıkları tespit edilmiştir. Yapıcı (2013) yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin yüzdeyi doğal sayı olarak alıp bu şekilde işlem yaptıklarını ve yüzde sembolünü sorularda ihmal ettiklerini belirtmiştir. Bulunan bu sonuç çalışmamızın bulgularıyla örtüşmektedir. Kaplan vd. (2011) çalışmalarında öğrencilerin yüzde kavramını oran olarak göz önünde bulundurmadıklarını; bu nedenle bu ifadeyi sorularda gerçek değer olarak alıp o şekilde işlem yaptıklarını belirtmişlerdir. Burada bulunan sonuç, araştırmanın bulgular bölümündeki sonuçla da paraleldir. Öğrencilerin ezber mantığını benimsemesi bu hataların ortaya çıkma nedeni olabilir. Başka bir sebep ders kitaplarının ve test kitaplarının yüzde ifadesini kavramsal olarak oluşturmaktan daha çok işlemsel bir yapıyı ele almaları gösterilebilir. Toklucu (2005) yapmış olduğu araştırmada, ortaokul kitaplarındaki oran-orantı ve yüzdeler konusunun tetkik edilerek geliştirilmiş bir yapıya getirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Öğrencilerden bazısının oran kavramında çarpımsal akıl yürütme yerine toplamsal akıl yürütmeyi kullandıkları belirlenmiştir. Bu bulgu, yapılmış olan diğer araştırmalarla da tutarlılık göstermektedir (Çetin, 2009; Simon ve Blume, 1994; Akar, 2009).

Belirlenen diğ er bir kavram yanılı ğ ı da kovaryasyon ve dönüşümle ilgili yanılı ğ ıdır. Öğrencilerden bazılarının, sorularda birinci durumdan ikinci duruma geçişte eşitli ğ in nicel olarak korunması gerekti ğ ini tam olarak anlamadıkları görülmektedir. Bu bulgu yapılmı ş olan diğ er çalı ş malarla da tutarlılık göstermektedir (Karpus vd., 1983; Akar, 2009).

Sorularda, öğrencilerin oran kavramını kesir sayısı kavramıyla aynı anlamda kullandıkları belirlenmiştir. Öğrenciler, kesrin bölme iş lemi oldu ğ unu kavrayamamı ş lar ve kesir ile oran-orantı arasındaki ba ğ lantıyı kuramamı ş lardır. Sorularda orantısal ilişkiyi olu ş turamamı ş lar, do ğ ru sonuç yerine yanlı ş sonuçlara ula ş mı ş lardır. Kaplan vd. (2011) çalı ş malarında oranı; öğrencilerin bir kesir ifadesi ve karşıla ş tırma olarak kavrayamadıklarını, oranı sorularda gerçek miktar olarak aldıklarını ifade etmişlerdir. Alacacı (2009) çalı ş masında, öğrencilerin kesri do ğ al sayı şeklinde alarak iş lemlerde kesrin yalnızca bir kısmını kullanarak sonucu bulmaya çalı ş tıklarını belirtmişlerdir. Do ğ al sayılarda kullanılan dört iş lem yönteminin, kesir iş lemlerine de öğrencilerin transfer ettiklerini ifade etmiştir. Akkuş-Çıkla ve Duatepe (2002) orantısal akıl yürütmeye ilgili çalı ş malarında, oran-orantı konusunda öğretmen adaylarına iş lemsel soru yöneltildi ğ inde soruların do ğ ru cevaplanıldı ğ ını ama kavramsal bilgiye ihtiyaç duyulan sorularda öğretmen adaylarının başarısız olduklarını belirtmişlerdir. Bu çalı ş malarındaki sonuçlar çalı ş mamızın bulgular kısmında belirledi ğ imiz sonuçlarla da benzerlik ihtiva etmektedir. Bunlara da öğrencilerin kavramlar arası ilişkileri tam olarak olu ş turamamaları ve kavramları yeteri kadar içselleştirememeleri neden olmaktadır.

Araştırmaya katılan gruptaki öğrencilerin, oran-orantı konusundaki kavram yanılı ğ larının giderilme yüzdeleri çizelge 4.1.5.1'de hesaplanmıştır. Bulgulara bakıldı ğ ında, genel olarak kavram yanılı ğ larının giderilme yüzdelerinin %50'den yüksek oldu ğ u görülmü ş tür. Çalı ş manın bulgularında, oran-orantı konusundaki kavram yanılı ğ larının büyük ölçüde giderildi ğ i ama kavram yanılı ğ larının tamamen giderilemeyen öğrencilerin de oldu ğ u gözlemlenmiştir. Öğrencilerin diğ er konulardaki hazırbulunuş luklarında eksikliklerinin olması, kavram yanılı ğ larının giderilmesi için bir sürecin gerekli olması ve uygulanan çalı ş manın kısa süreli olması oran-orantı konusundaki kavram yanılı ğ larının öğrencilerin hepsinde bütün olarak giderilmemesine neden olmuş olabilir.

Çalışmada kullanılan SÖPÇ modeliyle öğretim, öğrencilerin eğlenerek öğrenmelerini aynı zamanda bilgiye deneyimleriyle ulaşmalarını sağladığı gözlemlenmiştir. Matematik öğretiminde SÖPÇ modelinin kullanılması, öğrencilerin derse aktif olarak katılmasını sağlayarak matematik dersine karşı ilgi ve motivasyonu arttırdığı görülmüştür.

SÖPÇ ilk kez 2001 yılında yayınlanmıştır (Ardahan ve Ersoy, 2001). Bu sebeple kavram yanlışlarının bu modelle giderilmesini inceleyen başka bir araştırma yoktur. Bu nedenle modelin kavram yanlışlarını giderilmesindeki etkililiği üzerine ulaşılan sonuçlarla ilgili tartışma yapılamamıştır.

## 5.2 Sonuç

Araştırmada, 8. Sınıf öğrencilerinin oran-orantı konusundaki karşılaşılabilecekleri kavram yanlışlarının belirlenmesi ve SÖPÇ modelinin kavram yanlışlarını gidermesindeki etkisi araştırılmıştır. SÖPÇ yoluyla öğretimden önce öğrencilere ön test uygulanmış ve öğrencilerin oran-orantı konusundaki kavram yanlışları belirlenmiştir. Genel olarak öğrencilerde benzer kavram yanlışlarının olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmada ön testte kavram yanlışsı olmayan öğrenci yoktur. Bu durum çalışmaya katılan öğrencilerin tam olarak oran-orantı konusunu algılamadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin SÖPÇ yoluyla öğretim yapılmadan önce sahip oldukları kavram yanlışları üçüncü araştırma sorusundan elde edilen bulgular bölümünde verilmiştir.

SÖPÇ modeliyle öğretim yapıldıktan sonra öğrencilerin kavram yanlışlarının büyük ölçüde giderildiği gözlemlenmiştir. SÖPÇ yoluyla öğretimde öğrenciler derse aktif olarak katılmışlardır. Çalışma sonunda öğrencilerden bazıları, yapılan görüşmelerde derslerde eğlendiklerini ve derslerin bu şekilde olmasını istediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca SÖPÇ modelinin öğretim sürecinde ilgiyi arttırdığı ve öğretim sürecini eğlenceli bir hale getirdiği görülmüştür. Bu durum SÖPÇ modeliyle işlenen derslerin daha fazla etkili olduğunu göstermektedir.

Araştırma grubundaki kız ve erkek öğrencilerin kavram yanlışlarına göre ön test puanlarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir, yani kız ve erkek öğrencilerin benzer kavram yanlışlarına sahip olduğu gözlemlenmiştir. Yine gruptaki kız ve erkek öğrencilerin kavram yanlışlarına göre son test puanları arasında

da istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Sonuçlara göre cinsiyetin kavram yanlışlarına ait son test puanları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Ön test ve son test incelendiğinde, SÖPÇ modelinin 8. sınıf öğrencilerinin oran-orantı konusundaki kavram yanlışlarını azaltıp gidermede başarılı olduğu görülmüştür.

### 5.3 Öneriler

Araştırmada oran-orantı konusundaki kavram yanlışlarının SÖPÇ modeliyle giderilme düzeyini belirlemek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda araştırmada yapılan uygulama ve ulaşılan sonuçlar göz önüne alınarak aşağıda bazı önerilere yer verilmiştir.

1. Matematik öğretiminde oran-orantı konusunda ezberci bir yaklaşım yerine öğrencilerin sürece aktif olarak katılabilecekleri bir öğretim biçimi benimsenmelidir.
2. Öğrencilerin alt sınıflardan getirdikleri yanlış anlamaları, bilgi eksiklikleri ve kavram yanlışları tespit edilmelidir.
3. Oran-orantı öğretiminde kavramsal bilgi ön planda tutulmalıdır. Öğrencilerin başarıları, doğru sonuca ulaşmalarından ziyade kavramsal olarak konuyu ne düzeyde anladıklarıyla ilişkilidir. Bu doğrultuda oran öğretiminde yalnızca işlemsel bilginin ön planda tutulduğu değil, kavramsal ve işlemsel bilginin dengeli bir şekilde olduğu bir öğretim planı esas alınmalıdır.
4. Öğretim sırasında somut materyallerden faydalanılarak öğretim zenginleştirilmelidir. Bu doğrultuda bireysel farklılıklar göz önünde bulundurulmalı, öğrencinin öğretimdeki ihtiyaçlarına dikkat edilerek öğrencinin süreçte aktif olması sağlanmalıdır. Her öğrencinin oran-orantı konusunu anlama sürecini özümseyebilmeleri için gerekli ortam ve yeterli süre sağlanmalıdır. Öğrencilerin; oran sayısını kesir sayısı ile aynı anlamda kullanma, yüzdenin bir oran ve kesir olduğunun bilincinde olmama, orantısal akıl yürütme sorularını doğru orantılı olarak düşünüp o şekilde çözmesi gibi bazı kavram yanlışlarının olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Bu kavramları öğrencilerin daha kolay bir şekilde algılamaları için derslerde SÖPÇ modeli ve farklı öğretim yaklaşımları kullanılabilir.

5. Eğitim fakültelerinde, oran-orantı konusundaki kavram yanlışlarıyla ilgili öğretmen adayları bilgilendirilmelidir ve bu kavram yanlışlarının nasıl giderilebileceği noktasında tartışma ve araştırma yapılmalıdır. Bu bağlamda kavram yanlışlarının giderilmesiyle ilgili ortamın sağlanması için gerekli donanım ve bilgiyi sağlamak amacıyla SÖPÇ modeli hakkında da öğretmen adaylarına eğitim verilmesi tavsiye edilir. Bu doğrultuda matematik öğretmenlerine de bu konularla ilgili hizmet içi eğitimler verilebilir.
6. Kavram yanlışlarının belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılırken kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik yapılan çalışmalar oldukça azdır. Değişik öğretim yaklaşımlarıyla farklı konularda ve sınıf seviyelerinde kavram yanlışlarının belirlenmesiyle birlikte giderilmesine yönelik çalışmalar yapılmalıdır.
7. Oran-orantı konusundaki kavram yanlışlarını gidermedeki etkililiği göz önünde tutularak öğretmenlere, öğretim sürecini hazırlarken SÖPÇ modelini kullanmaları tavsiye edilir.
8. Aktif öğrenme ortamları oluşturmak için problem çözme aşamalarında, çalışma yapraklarına benzer matematik materyallerinin hazırlanmasında SÖPÇ modelinden yararlanılması önerilir.

## KAYNAKÇA

- Akar, G.K. (2009). Oran Konusunun Kavramsal Öğreniminde Öğrencilerin Karşılaşabileceği Zorluklar, Olası Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri. E. Bingölbali (Ed.), *İlköğretimde Karşılaşılan Zorluklar ve Çözüm Önerileri* (s.267-289). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Akçakın, V. (2010). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin geleneksel öğrenme yaklaşımı ile sorgulayıcı problem çözme ve öğrenme yaklaşımına ilişkin algıları*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Akkaya, R. (2006). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında karşılaşılan kavram yanılgılarının giderilmesinde etkinlik temelli yaklaşımın etkililiği*. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Akkuş-Çıkla, O. ve Duatepe, A. (2002). "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Orantısal Akıl Yürütme Becerileri Üzerine Niteliksel Bir Çalışma". Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 23: 32-40.
- Alacaci, C. (2009). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan zorluklar ve çözüm önerileri içinde* (s. 63-95). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Ardahan, H. ve Ersoy, Y. (1998). "Yönlü Sayılarla İlgili Sözel Problemlerde Olası Yanılgılar ve Öğretmenlerin Tanıları", Ulusal Eğitim Sempozyumu Bildirileri, Marmara Üniversitesi, (s. 23-25) Atatürk Eğitim Fakültesi Yayınları, İstanbul.
- Ardahan, H. ve Ersoy, Y. (2001). Issues on Integrating CAS in Teaching Mathematics a Functional and Programming Approach, ICTM-5:Derive & TI-89/92 Session, Special Group 1. University of Klagenfurt, Austria.
- Ardahan, H. (2011). Inquiry Driven Learning Process and Problem Solving Model. Asian Technology Conference in Mathematics, ATCM2011. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Ardahan, H. (2014). Discovering Knowledge in Mathematics and Dynamic Modeling INTERNATIONAL CONFERENCE on RECENT ADVANCES in PURE and APPLIED MATHEMATICS 6-9 November 2014, Antalya, Turkey [www.icrapam.org](http://www.icrapam.org)
- Ardahan, H. (2016) 141210002 Kodlu ve "Matematik Öğretimi için Dinamik Etkileşimli Öğretim Materyalleri Hazırlama, 2013-2016" /" Teaching Dynamic Interactive Instructional Materials for Teaching and Learning Mathematics, N.E.U. Bilimsel Araştırma Projeleri, (BAP), Konya.
- Askew, M. and William, D. (1998) "Learning is More Effective When Common Misconceptions are Adressed, Exposed and Discussed in Teaching", 1Ofsted, London.

- Avcu, R. (2010). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin oran ve orantı problemlerindeki çözüm stratejileri üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. (s.532). Harf Eğitim Yayınları, Ankara.
- Baki, A. ve Bell, A. (1997). *Ortaöğretim matematik öğretimi*. 1. Cilt YÖK/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Baki, A. ve Gökçek T. (2012). Karma Yöntem Araştırmalarına Genel Bir Bakış *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 42(11), (s. 1-21).
- Bart, W., Post, T., Behr, M. and Lesh, R. (1994). A diagnostic analysis of proportional reasoning test item: an introduction to the properties of a semi-dense item. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 16(3), 1-11.
- Baykul, Y. (2003). *İlköğretimde Matematik Öğretimi 1-5 Sınıflar İçin*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Baykul, Y., (2009). *İlköğretimde Matematik Öğretimi 6-8. Sınıflar*, Ankara: Pegem Akademi
- Behr, M., Harel, G., Post, T., and Lesh, R. (1992). Rational number, ratio and proportion. In D. Grouws (Ed.), *Handbook on research of teaching and learning* (pp. 296-333). New York: McMillan.
- Behr, M., Lesh, R., Post, T., and Silver E. (1983). Rational Number Concepts. In R. Lesh & M. Landau (Eds.), *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes*, (pp. 91-125). New York: Academic Press.
- Ben-Chaim, D., Fey, J. T., Fitzgerald, W. M., Benedetto, C. and Miller, J. (1988). Proportional reasoning among 7th grade students with different curricular experiences. *Educational Studies in Mathematics*, 36, 247-273.
- Büyükkasap, E., Düzgün, B., Ertuğrul, M. ve Samancı O. (1998). Bilgisayar destekli fen öğretiminin kavram yanlışları üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 6, 59-66.
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, O. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri (25. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cai, J. and Sun, W. (2002). Developing Students' Proportional Reasoning: A Chinese Perspective. In B. Litwiller and G. Bright (Eds.), *Making Sense of Fractions, Ratios and Proportions*. (2002 Yearbook). Reston, Va: NCTM.
- Can, A. (2013). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi*. (s. 126-142). Ankara: Pegem Akademi.

- Cankoy, O. (1998). “*Determining and Overcoming Preservice Elementary Teachers’ Misconceptions in Interpreting and Applying Decimals*”. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Coşkun, S.(2012). *Üst Düzey Matematiksel Düşünme Süreçlerinin Sorgulayıcı Problem Çözme ve Öğrenme Modeline göre Tasarlanmış Çalışma Yaprakları Yardımıyla İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çepni, S. ve Küçük, M. (2002). Science teachers learning in a collaborative action research group. First International Conference on Education: Changing Times, Changing Needs, Faculty of Education Eastern Mediterranean University Gazimagusa, KKTC.
- Çepni, S. (2005). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş, Üçyol Kültür Merkezi, Trabzon.
- Çetin, H.(2016). *Sorgulayıcı Öğrenme Yaklaşımıyla Çoklu Temsil Destekli Tam Sayı Öğretiminin 6. Sınıf Öğrenci Başarılarına Model Tercihlerine ve Temsiller Arası Geçiş Becerilerine Etkisi*. Doktora Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çetin, İ. (2009). *7. ve 9. Sınıf Öğrencilerinin Oran Orantı Konusundaki Kavram Yanılgıları*. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Cramer, K. and Post, T. (1993). Connecting Research to Teaching Proportional Reasoning. *Mathematics Teacher*, 86(5), 404-407.
- Çıkla, O. A. ve Duatepe, A. (2002). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerileri üzerine niteliksel bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 32-40.
- Ersoy, Y. ve Erbaş, K.,(2005). Kassel Projesi Cebir Testinde Bir Grup Türk Öğrencinin Genel Başarısı ve Öğrenme Güçlükleri. *İlköğretim-Online*,4 (1), 18-39.
- Ertekin, E. (2002), *Denklem Öğretimindeki Hata ve Yanılgıların Teşhisi ve Alınması Gereken Tedbirler*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Falkner, K.P., Levi, L. and Carpenter, T.P. (2000). "Children's Understanding of Equality: A Foundation for Algebra", National Council of Teachers of Mathematics.
- Fraenkel, J. R. and Wallen, N. E. (2006). How to design and evaluate research in education. Mc Graw Hill Higher Education, New York, NY.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Dordrecht, The Netherlands: Reidel Publishing Company.
- Gates, P. (2001). *Issues in mathematics teaching*. London, England: Routledge Falmer. Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt: 12, No: 1, 89-96.

- Heller, P., Ahlgren, A., Post, T., Behr, M. and Lesh, R. (1989). March, "Proportional Reasoning: The Effect of Two Context Variables, Rate Type and Problem Setting". *Journal for Research in Science Teaching*, 26 (1) , 205-220.
- İnan, G. (2011). Eylem Araştırması: Eğitimde Değişimin Yaratılmasında Öğretmenin Gücü, 9(2), *Sosyal Bilimler Dergisi* Prof. Dr. Mahmut Kaplan Armağan Sayısı, 481-486.
- İşeri, A.İ. (1997). "Diagnosis of Students' Misconceptions in Interpreting and Applying Decimals". Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaplan, A., İşleyen, T. ve Öztürk, M., (2011). 6. Sınıf Oran Orantı Konusundaki Kavram Yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 953-968.
- Karplus, R., Pulos, S., and Stage, E.K. (1983). Early adolescents' proportional reasoning on "rate" problems. *Educational Studies in Mathematics*, 14, 219-234.
- Kayhan, M. (2005). 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Oran-Orantı Konusuna Yönelik Çözüm Stratejilerinin; Sınıf Düzeyine, Cinsiyete ve Soru Tipine Göre Değişiminin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kayış, A. (2009). Güvenilirlik Analizi. Ş. Kalaycı (Ed.), *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (4.Baskı) içinde (404-406). Ankara: Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- Köklü, N. (1993). Eylem Araştırması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 26(2), 357- 366.
- Kurdal, C. (2016). *Dinamik ve Etkileşimli Matematik Öğrenme Ortamlarında Öğrencilerin Kesirler ve Oran Orantı Konusunda Yaptığı Hatalar ve Çözüm Önerileri*, Yüksek Lisans Tezi, Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bayburt.
- Lamon, S. J. (1989). *Ratio and proportion: Preinstructional cognitions*. Unpublished doctoral dissertation, University of Wisconsin, Madison.
- Langrall, C. W. and Swafford, J. (2000). Three Balloons for Two Dollars: Developing Proportional Reasoning. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6 (4), 254.
- Lawton C. A. (1993). "Contextual Factors Affecting Errors in Proportional Reasoning", *Journal for Research in Mathematics Education* , 24 (5) , 460- 466.
- Lesh, R., Post, T., and Behr, M. (1988). *Proportional Reasoning*. In H. James ve B. Merly (Eds.), *Number Concepts and Operations in the Middle Grades* (pp. 93-119). Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- MEB, (2018). Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı. (5, 6, 7 ve 8. sınıflar için) Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2001). İlköğretimde matematik öğretimi 1-5 Sınıflar, Artım Yayınları
- Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2006). Yeni ilköğretim programları ve öğretmen yeterlikleri ışığında ilköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar, Ekinoks Yayınları: Ankara.
- Özdemir, E. ve Üzel, D. (2011). Gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 40(40).
- Özmantar, M. F., Bingölbali, E. ve Akkoç, H. (2008) “Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri”, PegemA Yayıncılık, Ankara.
- Simon, M. A. and Blume, G. W. (1994). Mathematical modeling as a component of understanding ratio-as-measure: A Study of prospective elementary teachers. *Journal of Mathematical Behavior*, 13, 183-197.
- Sims-Knight, J. and Kaput, J. (1983). "Abstracts of Papers Presented at the Proceedings of the Misconceptions in Science and Mathematics", Cornell University, USA, Meaningful Learning Research Group Publications, <http://www2.ucsc.edu/mlrg/mlrgarticles.html>.
- Singh, P. (2000). “Understanding the Concepts of Proportion and Ratio Constructed by Wo Grade Six Students. Educational Studies in Mathematics”, 43 : 271- 292.
- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2005). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: Kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesirlerle ilgili problemler. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*. 7(2).101-117.
- Spinillo, A.,G. and Bryant, P.,E. (1999). "Proportional Reasoning in Young Children: Part- Part Comparisons About Continuous and Discontinuous Quantity", *Mathematical Cognition*, 5(2): 181-197.
- Spooner, M. (2002). *Errors and misconceptions in maths at key stage 2: Working towards successful SATS*. New York, USA: David Fulton Publishers.
- TDK, (2019). Türk Dil Kurumu Web Sitesi: Geniş Türkçe Sözlük. Türk Dil Kurumu (TDK) Sözlüğü. <http://tdkterim.gov> adresinden 01.04.2019 tarihinde indirilmiştir.
- Thompson, P. (1994). The development of the concept of speed and its relationship to concepts of rate. In G. Harel & J. Confrey (Eds.), *The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics* (pp. 179-234). Albany: State University of New York.
- Toklucu, M. (2005). *7. sınıflarda oran, orantı ve yüzdeler ünitesinin kitap inceleme kriterlerine göre hazırlanmış yazılı materyalle işlenen dersin öğrenci başarısına etkisi*, Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Tomal, D. R. (2003). *Action Reseach For Educators: A Scarecroweducation Book*, Inc.Lanham, Maryland, and Oxford: The Scarecrow Press.
- Ubuz, B. (1999). “10. ve 11. Sınıf Öğrencilerinin Temel Geometri Konularındaki Hataları ve Kavram Yanılgıları”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15(16), s.95.
- Umay, A. ve Kaf, Y. (2005). Matematikte Kusurlu Akıl Yürütme Üzerine Bir Çalışma, *Hacettepe Üniversitesi Egitim Fakültesi*, 28, (188-195)
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2014). İlkokul ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim. (Çeviri Editörü: Soner Durmuş). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Van Hille, L. and Baroody, A. (2002). “Fraction Instruction That Fosters Multiplicative Reasoning”, Making Sense of Fractions, Ratios and Proportions. 2002 Yearbook, In B. Litweller (Ed.), National Council of Teachers of Mathematics, (pp. 224-236).
- Vergnaud, G. (1988). Multiplicative structures. In J. Hiebert & M. Behr (Eds.), *Number concepts and operations in the middle grades* (pp. 141-161). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Yapıcı, A. (2013). *5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2003). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, Seçkin yayıncılık, Ankara.
- Zembat, İ. Ö. (2008). Kavram yanılgısı nedir? M. F. Özmantar, E. Bingölbali, & H. Akkoç (Eds.) içinde, *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri*. (ss. 1-8). Ankara: Pegem Yayıncık.

## EKLER

### EK-1 Uygulama İzni



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 48178250-300-E.41670  
Konu : Araştırma İzni (Ayşegül DEVECİ)

07/07/2020

#### EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 19/03/2020 tarihli ve E.24134 sayılı yazınız.

Enstitünüz Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ayşegül DEVECİ'nin "Sorgulayıcı Öğrenme ve Problem Çözme Yoluyla Oran Orantı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi" adlı tezi kapsamında araştırma yapma isteği ile ilgili Konya Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün 03.07.2020 tarih ve E.8919810 sayılı yazısı ekte gönderilmiştir. Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

**e-imzalıdır**

Prof. Dr. Zekeriya MİZİRAK  
Rektör Yardımcısı

Ek:  
1- Resmi Yazı ve Ekleri (27 Sayfa)  
2- Dosya (1 Adet)



T.C.  
KONYA VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 83688308-605.99-E.8919810  
Konu : Araştırma İzni (Ayşegül DEVECİ)

03.07.2020

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

- İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı Genelgesi.  
b) 20/03/2020 tarihli ve 48178250-300-E.6471 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Ayşegül DEVECİ'nin "Sorgulayıcı Öğrenme ve Problem Çözme Yoluyla Oran Orantı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi" konulu araştırmasını uygulama talebi incelenmiştir.

Araştırmanın; Yunak ilçesi Saray Ortaokulunda eğitim gören öğrencilere eğitim öğretimi aksatmamak ve ilgi (a) Genelgede belirtilen açıklamalara uyulması kaydıyla uygulanmasında sakınca görülmemektedir. Müdürlüğümüze bağlı eğitim kurumlarındaki çalışmaların 2020-2021 eğitim öğretim yılı içerisinde tamamlanması zorunludur. Araştırma kapsamında yürütülecek çalışmaların 2020-2021 eğitim öğretim yılında tamamlanmaması durumunda Müdürlüğümüzden tekrar izin alınması gerekmektedir.

Araştırmada Müdürlüğümüz tarafından onaylanarak gönderilen veri toplama araçlarının kullanılması, elde edilecek kişisel verilerin gizliliği hususuna dikkat edilmesi ve araştırma sonucunun çalışma bitiminden itibaren 30 gün içerisinde CD ortamında bir nüsha olarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve adı geçene tebliğini arz ederim.

Seyit Ali BÜYÜK  
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek:

- 1-Genelge (3 Sayfa)
- 2-Veli Onam Formu (1 Sayfa)
- 3-Katılımcı Onam Formu (1 Sayfa)
- 4-Öğrenci Çalışma Yaprağı (Oran Kavramının Keşfi) (27 Sayfa)
- 5-Oran ve Orantı Konusundaki Yanılgıların Teşhisi Testi (2 Sayfa)



Akçeşme Mah.Garaj Cad. No: 4 Karatay/KONYA  
Elektronik Ağ: <http://konya.meb.gov.tr>  
e-posta: [istatistik42@meb.gov.tr](mailto:istatistik42@meb.gov.tr)

Ayrıntılı bilgi için : Abdurrahman KAYNAK - Şef  
Ali Naci İŞİK VHKİ  
Tel: (0 332) 353 30 50 - Faks : (0 332) 351 59 40

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 4d90-3fe4-3036-82f2-d45a kodu ile teyit edilebilir.

## EK-2 Teşhis Testi

### ORAN VE ORANTI KONUSUNDAKİ YANILGILARIN TEŞHİSİ TESTİ

1. 25 cm uzunluğundaki bir cetvelin uzunluğunun yarısı ile iki katını nasıl ifade edersiniz?

.....

2.  $2/3$  ifadesini nasıl açıklarsınız?

.....

3.  $2/3$  kesrinin değerini koruyarak payı 1 olacak şekilde nasıl yazarsınız?

.....

4. 7 tanesi 31 TL olan kalemlerin 15 tanesi kaç lira eder?

.....

5. 8 kelebek  $1/2$  litre su içiyor. 3 kelebek kaç litre su içer?

.....

6. A ve B kardeşler 150 gramlık dondurmayı  $3:2$  oranında paylaşıyorlar. A kaç gram yemiş olur?

.....

7. 210 öğrencisi olan bir okuldan yüzde onu sınavı kazanıyor. Sınavı kazananlara göre kazanamayanların oranı nedir?

.....

8. a, b ve n üç sayı ise i)  $a/b$ , ii)  $na/nb$ , iii)  $a:n / b:n$  bu üç ifadeyi nasıl ilişkilendirirsiniz?

.....

*Ala* *anf* *Amf*



9. a, b ve n üç sayı ise i)  $a/b$ , ii)  $(a+n) / (b+n)$ , iii)  $(a-n) / (b-n)$  bu üç ifadeyi nasıl ilişkilendirirsiniz?

.....

10. a kg fındık ve b kg cevizin miktarları oranı 2:3 ise  $a+b$  ve  $a-b$  miktarları ne olabilir?

.....

11. 200 tane ampulden 6 sı bozuk çıkıyor. Bozuk ampullerin ondalık sayı veya ondalık kesir değeri nedir?

.....

12. 200 tane ampulden 6 sı bozuk çıkıyor. Bozuk ampullerin yüzdesi nedir?

.....

13. Konya- Ankara arası 260 km dir. Konya haritasında bu uzaklık 1,3 cm ile temsil edilmiştir. Haritanın ölçeği nedir?

.....

**KAYNAK:**

Ardahan, H. (2016) 141210002 Kodlu ve “Matematik Öğretimi için Dinamik Etkileşimli Öğretim Materyalleri Hazırlama, 2013-2016” / “Teaching Dynamic Interactive Instructional Materials for Teaching and Learning Mathematics, N.E.U. Bilimsel Araştırma Projeleri, (BAP), Konya.

*Handwritten signatures in blue ink.*

