



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İlköğretim Ana Bilim Dalı

ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL DÜŞÜNCELERİNE ODAKLANMA:
MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARI İLE BİR DURUM ÇALIŞMASI

Duygu KÜLCÜOĞLU

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İlköğretim Ana Bilim Dalı

ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL DÜŞÜNCELERİNE ODAKLANMA:
MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARI İLE BİR DURUM ÇALIŞMASI

FOCUSING ON STUDENTS' MATHEMATICAL THINKING: A CASE STUDY
WITH PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS

Duygu KÜLCÜOĞLU

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

Duygu K¼lc¼ođlu' nun hazırladığı “ğrencilerin Matematiksel D¼ř¼ncelerine Odaklanma: Matematik ğretmen Adayları İle Bir Durum alışması” başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **İlköğretim Ana Bilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalında Y¼ksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı

Dr.ğretim Üyesi Z. Sonay AY



J¼ri Üyesi (Danışman)

Doç.Dr. İ. Elif Yetkin ÖZDEMİR



J¼ri Üyesi

Dr. Öğretim Üyesi Elçin Emre AKDOğAN



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, ğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri ¼yeleri tarafından **08 / 07 / 2019** tarihinde uygun gr¼lm¼ř ve Enstit¼ Yönetim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber şAHİN
Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼ M¼d¼r¼

Öz

Çalışmanın amacı, ortaokul matematik öğretmeni adaylarının öğrencilerin oran kavramına yönelik matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarabilme becerilerini incelemek ve yaptıkları uygulamalar boyunca öğrenci ile olan etkileşimlerinde ne gibi değişiklikler olduğunu belirlemektir. Çalışmada nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmaya iki öğretmen adayı ile sekiz 7.sınıf öğrencisi katılmış ve çalışma dokuz hafta sürmüştür. Çalışmanın ilk dört haftası uygulama öncesi hazırlık, son beş haftası öğretmen adayı - öğrenci klinik görüşmeleri ve bu görüşmelerin değerlendirilmesine ayrılmıştır. Dokuz haftanın sonunda da öğretmen adaylarının öğrencilerle çalışma ile ilgili değerlendirmeleri hakkında görüşmeler yapılmıştır. Veri toplama sürecinde öğretmen adayı ve öğrencilerin birbir klinik görüşmeleri ve öğretmen adaylarıyla yapılan bireysel ve odak grup görüşmeleri ses ve video kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Video kayıtlarının çözümlenmesi, görüşmeler, gözlemler, öğretmen adaylarının raporları ve alan notları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Verilerin analizinde öğretmen adaylarının öğrenciler ile yaptıkları görüşmelerdeki etkileşim düzeylerini belirlemek için alan yazındaki çalışmalardan elde edilen mevcut bir çerçeve uyarlanmış ve kullanılmıştır. Veriler içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. Bulgular, öğretmen adaylarından birinin etkileşim düzeyinin ağırlıklı olarak Düzey 3, diğerinin etkileşim düzeyinin ise ağırlıklı olarak Düzey 1 seviyesinde olduğunu göstermektedir. Uygulama süresince öğretmen adaylarının etkileşimlerinde olumlu yönde değişimler meydana gelmiştir. Öğretmen adaylarında meydana gelen değişimde görüşmeler öncesi ve sonrası yapılan tartışmaların, öğrenci çözümlerini incelemenin, birebir görüşme videolarını tekrar izlemenin ve video kayıtlarının çözümlenmesini incelemenin etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca öğretmen adayları, uygulama sonunda öğrenci düşüncelerine ve oran kavramına yönelik farkındalık kazandıklarını ifade etmişlerdir. Bu çalışmada tasarlanan uygulamaya benzer uygulamaların, öğretmen yetiştirme programlarında kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Öğrenci bilgisi, oran kavramı, öğretmen adayları, klinik görüşme, öğretmenlik uygulaması

Abstract

The purpose of this study is to investigate middle school prospective mathematics teachers' skills in revealing students' mathematical thinking about ratio and to determine the changes in their interaction with the student. Qualitative approach is used. Two prospective teachers and eight 7th grade students participated in the study, lasted for nine weeks. The first four weeks were devoted to preparation and the last five weeks were devoted to student- prospective teacher clinical interviews and evaluation of these interviews. At the end, interviews were conducted with prospective teachers about the evaluation of the study. Individual and focus group interviews with prospective teachers and one-on-one clinical interviews were audio and video recorded. Transcripts of video recordings, interviews, observations, prospective teachers' reports and field notes were used as data collection tools. In the analysis of the data, an existing framework obtained from the literature was adapted and used to determine the interaction levels of the prospective teachers. The data were analyzed by content analysis method. Findings show that one of the prospective teachers is mostly in Level 3 and the other is in Level 1. There were positive changes in the interactions of the prospective teachers throughout the study. It is thought that discussions before and after the interviews, reviewing student solutions, re-watching one-on-one interview videos and examining the transcripts of the video recordings are effective in the change of prospective teachers. In addition, prospective teachers expressed that they gained awareness about student thoughts and rate concept at the end of the study.

Keywords: Knowledge of student, ratio, prospective teachers, clinical interview, practice teaching

Teşekkür

Çalışmamın başından sonuna kadar her ihtiyaç duyduğumda bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen, heyecanıma ortak olan, ilkeli ve sabırlı çalışmaları, titizliği ve özverisiyle sürekli desteğini hissettiren, sahip olduğu insani değerler ile örnek aldığım canım hocam ve danışmanım Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR' e

Aradan yıllar geçmesine rağmen yüksek lisans yapmam konusunda beni cesaretlendiren ve desteğini hissettiren değerli hocam Prof. Dr. Aysun UMay' a,

Bilgilerini benimle paylaşarak yol gösteren jüri üyeleri Dr. Öğretim Üyesi Z. Sonay AY ve Dr. Öğretim Üyesi Elçin EMRE AKDOĞAN' a,

Uygulama sürecindeki değerli bilgi, öneri ve desteğini esirgemeyen arkadaşım Arş. Gör. Emine Gülen ULUSOY' a,

Araştırmanın yazım aşamasında değerli bilgi ve deneyimlerini paylaşan, desteğiyle güç veren arkadaşlarım Arş. Gör. Ramazan EROL ve Arş. Gör. Fatma Nur AKTAŞ 'a

Yoğun ders yükleri ve KPSS çalışma sürecine rağmen zaman ayırıp, bu çalışmanın gerçekleşmesi için gönüllü olan, uygulama öğretmenliğimi ve araştırmamı keyifli hale getiren, çalışmamın gizli kahramanı değerli katılımcılarıma,

Araştırmanın yürütülmesine destek olan okul yöneticilerine, personeline, uygulama süresince hep yanımda olan, desteklerini hissettiğim (okul ismini açıklayamadığım için isimlerini de açıklayamadığım) öğretmen arkadaşlarıma,

Verilerin transkript aşamasında özverili çalışmalarıyla bana destek olan ve her zaman sevgisini hissettiğim değerli (mezun) öğrencim Zeynep Kaya'ya,

Özellikle bu çalışmaya seve seve katılan, araştırma bittiğinde okuldan mezun olan katılımcı öğrencilerime ve değerli ailelerine,

Elimde büyüyen ve sayelerinde büyüdüğüm bugüne kadar birlikte çalışma fırsatı bulduğum farklı şehirlerdeki tüm öğrencilerime ve bugüne kadar karşıma çıkan bana ilham veren tüm öğretmenlerime,

Sadece bu çalışmada değil hayatımın her anında maddi ve manevi desteklerini hissettiğim, her türlü fedakarlıkla bugünlere gelmemi sağlayan, varlığıyla bana güç veren aileme,

Sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract.....	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	viii
Şekiller Dizini.....	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	x
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	6
Araştırma Problemi.....	8
Sayıltılar.....	8
Sınırlılıklar ve Sınırlamalar.....	8
Tanımlar.....	9
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	11
Pedagojik Alan Bilgisi ve Öğrenci Bilgisi.....	11
Bilişsel Muhakemeye Dayalı Öğretim.....	12
Etkileşim.....	13
Klinik Görüşmeler.....	14
Soru Sorma.....	15
İlgili Araştırmalar.....	16
Bölüm 3 Yöntem.....	25
Araştırma Yöntemi.....	25
Çalışma Grubu ve Ortam.....	25
Araştırmacının Rolü.....	28
Geçerlik, Güvenirlik ve Etik.....	29
Veri Toplama Süreci.....	31

Veri Toplama Araçları	33
Verilerin Analizi	35
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar	47
Öğretmen Adaylarının Alan Bilgisine İlişkin Bulgular.....	47
Öğretmen Adaylarının Öğrenci Bilgisine İlişkin Bulgular	53
Öğretmen Adaylarının Öğrenciler ile Olan Etkileşimine İlişkin Bulgular	55
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	123
Öğretmen Adaylarının Öğrencilerle Etkileşimleri.....	123
Öğretmen Adaylarının Öğrencilerle Etkileşimlerinde Meydana Gelen Değişiklikler	126
Öneriler	129
Kaynaklar	132
EK-A: Bireysel Görüşme Soruları (Öğretmen Adayları).....	151
EK-B: Oran Sınavı.....	153
EK-C: Odak Grup Görüşmesi (1) Soruları (2.Hafta)	154
EK-Ç: Olası Çözüm Yolları Hakkında Öğretmen Adaylarının Raporu	156
EK-D: Odak Grup Görüşmesi (2) Soruları (3.Hafta)	158
EK-E: Öğrenci Düşüncesini Anlamak Neden Önemli?	159
EK-F: Bireysel Görüşmelerde Dikkat edilmesi Gerekenler	160
EK-G: Görüşme Soruları	165
EK-Ğ: Öğrenci Düşüncesi Raporu.....	167
EK-H: Gönüllü Katılım Formu	168
EK-I: Veli Onay Formu	170
EK-İ: Etik Komisyonu Onay Bildirimi.....	172
EK-J: MEB İzin Belgesi	173
EK-K: Valilik Onayı	174
EK-L: Etik Beyanı	175

EK-M: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu	176
EK-N: Thesis Originality Report.....	177
EK-O: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	178

Tablolar Dizini

Tablo1 <i>Çalışma Planı</i>	32
Tablo 2 <i>Öğretmen Adayı-Öğrenci Etkileşim Düzeyleri</i>	41
Tablo 3 <i>Etkileşim Analizi (Kategori ve Kod Örnekleri)</i>	44
Tablo 4 <i>Buse ve Ceren'in Alan Bilgisi</i>	53
Tablo 5 <i>Buse ve Ceren'in Öğrencilerin Olası Doğru/Yanlış Cevap Öngörülleri</i>	54
Tablo 6 <i>Buse'nin Birinci ve İkinci Öğrenci Etkileşimine İlişkin Sıklık Değerleri</i>	70
Tablo 7 <i>Buse'nin Üçüncü Öğrenci Etkileşimine İlişkin Sıklık Değerleri</i>	77
Tablo 8 <i>Buse'nin Dördüncü Öğrenci Etkileşimine İlişkin Sıklık Değerleri</i>	83
Tablo 9 <i>Ceren'in Birinci ve İkinci Öğrenci Etkileşimine İlişkin Sıklık Değerleri</i>	104
Tablo 10 <i>Ceren'in Üçüncü Öğrenci Etkileşimine İlişkin Sıklık Değerleri</i>	112
Tablo 11 <i>Ceren'in Dördüncü Öğrenci Etkileşimine İlişkin Sıklık Değerleri</i>	120

Şekiller Dizini

Şekil 1. Oran kavramına yönelik görsel	39
Şekil 2. Buse'nin oran sorusuna cevabı	48
Şekil 3. Buse'nin yağ sorusuna cevabı	48
Şekil 4. Ceren'in oran sorusuna cevabı	51
Şekil 5. BÖ1'in yağ sorusuna cevabı	58
Şekil 6. Yağ sorusu	61
Şekil 7. Ayran sorusu (b)	63
Şekil 8. Ayran sorusu (a)	66
Şekil 9. BÖ3'ün yağ sorusuna cevabı	72
Şekil 10. Ayran sorusu (a)	80
Şekil 11. BÖ4'ün ayran sorusuna (b) cevabı	81
Şekil 12. Ayran sorusu (a)	92
Şekil 13. Ayran sorusu (b)	93
Şekil 14. CÖ2'nin oran sorusuna cevabı	96
Şekil 15. CÖ2'nin yağ sorusuna cevabı	99
Şekil 16. Ayran sorusu (a)	100
Şekil 17. Ayran sorusu (b)	101
Şekil 18. CÖ3'ün yağ sorusu a) sınav b) görüşme çözümleri	107
Şekil 19. CÖ3'ün ayran sorusuna (b) cevabı	110
Şekil 20. CÖ4'ün yağ sorusuna cevabı	116
Şekil 21. Ayran sorusu (b)	119

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

CGI: Cognitively Guided Instruction

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

MKT: Mathematical knowledge for teaching

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics

Ö : Öğrenci

ÖA : Öğretmen Adayı

ÖMB: Öğretmek için matematik bilgisi

YÖK: Yükseköğretim Kurulu

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde, problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, araştırma problemi, sayıtlar, sınırlılıklar ve çalışmada yer alan kavramlara ilişkin tanımlar yer almaktadır.

Problem Durumu

Sağlıklı bir iletişim, öğretme ve öğrenme sürecinin en önemli unsurudur. Öğrencilerinin düşüncelerinden habersiz derse devam eden bir öğretmenin verimli olması beklenemez. Oysa öğretimin baş aktörleri öğrencilerdir. Öğretmenliği var eden de onlardır. Bir matematik öğretmenin öğrencilerini dinleyip anlaması ve onların matematiksel düşüncelerini keşfetmesi gerekliliği, başarılı bir matematik öğretimi için yaygın bir şekilde desteklenen ve teşvik edilen bir görüşür (NCTM, 2000). Ülkemizde de Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan “Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri” belgesinde yer alan öğretmenlik mesleği genel yeterliklerinden biri “öğrenciyi tanıma”dır (MEB, 2017a). Matematik öğretmeni özel alan yeterlikleri belgesi ise öğretmenlerin kendi gelişim alanını belirleyip, bu alanda gelişimini sağlamak için sahip olması gereken bilgi, beceri ve tutumları içermektedir. Bu belgeye göre öğrencilerin matematiğe ilişkin duygu ve düşüncelerini rahatça ifade edebileceği, yazabileceği, tartışabileceği öğrenme ortamları oluşturma ve matematikte düşüncelerini açıklayabilme ve savunabilmenin matematik öğrenmeye katkı sağlayacağına önemini bilme bir matematik öğretmenin sahip olması gereken yeterlikler arasında yer almaktadır (MEB, 2017b).

Öğretmenlerin öğrencilerin düşüncelerinin farkında olma, ilgili olma, öğrenci düşüncelerini anlama ve bu bilgileri öğretimlerini öğrenci başarısı için inşa etmede kullanmanın önemi, matematik eğitimindeki birçok araştırmada vurgulanmıştır (Ball & Cohen, 1999; Doerr & English 2004; Kılıç, 2011; Sowder, 2007). Bununla birlikte birçok araştırma, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncesini ortaya çıkarma ve öğrencilerin matematiksel düşüncesinde neyin önemli olduğunu anlamadaki yetersizliğini göstermektedir (Ball, Thames & Phelps 2008; Crespo, 2000, 2003; Kazemi & Franke, 2004; Koellner-Clark ve Lesh, 2003; Morris, Hiebert & Spitzer, 2009; Moyer & Milewicz, 2002; Özdemir & Altay 2016;

Steinberg, Empson, & Carpenter, 2004; Wallack & Even, 2005). Öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşüncesini ortaya çıkarma konusundaki yetersizliklerinin sebeplerden biri öğrencilerin matematiksel düşüncelerini yetişkinlerin yapabileceğinden farklı şekillerde tarif etmeleri ve çok yönlü, standart olmayan stratejiler kullanmalarıdır (Ball, 1997). Bir diğer sebep, sınıftaki öğretim esnasında müfredata odaklanan öğretmenin aynı zamanda öğrenci düşüncesine odaklanmasının zor olmasıdır. Ayrıca alan bilgisi dar ve sınırlı olan bir öğretmen, öğrencilerinin değerli fikirlerini gözden kaçırabilmektedir. Alan bilgisi yeterli olan bir öğretmen ise öğrencisinin standart olmayan bir şekilde ifade ettiği matematiksel fikri yeterince iyi dinlemediği için bu konuda başarısız olabilmektedir. Öğretmenler ve öğretmen adayları genellikle bir öğrencinin nasıl düşündüğünü anlama ve yorumlamada zorluk çekmekte, öğrencilerin nasıl düşünebileceğine yönelik tahminde bulunurken düşünceleri, daha çok kendi düşünme süreçleri ile sınırlı kalmaktadır (Bergqvist, 2005; Goldsmith & Seago, 2011; Kılıç 2011; Tirosh, 2000). Örneğin beş matematik öğretmenin kovaryasyonel düşünme düzeylerini ve öğrencilerinin kovaryasyonel düşünme becerilerini ne derece tahmin edebildiklerini birebir görüşmeler aracılığıyla araştıran Şen-Zeytun, Çetinkaya ve Erbaş'ın (2010) bulguları öğretmenlerin hem kendi kovaryasyonel düşüncelerini hem de öğrencilerin bu konudaki zorlukları, hataları ve kavram yanılgılarını tahmin etme konusunda yetersiz olduklarını ortaya çıkarmıştır. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının öğrencilerin çevre ve alanla ilgili matematiksel düşünceleri hakkındaki bilgilerini incelemek ve bu bilgi ile öğrencilerin gerçek matematiksel düşünceleri arasındaki tutarlılığı belirlemek amacıyla Akyüz ve Güner'in (2017) yaptığı araştırmada öğrencilerin mevcut düşünme yolları, zorlukları, kavram yanılgıları ve olası hataları ile öğretmen adaylarının bu konulardaki beklentileri ve tahminleri arasında önemli farklılıklar olduğu görülmüştür.

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncesine yönelik bu eksiklikleri, hizmet öncesi öğretmen eğitiminin bu açıdan geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Hizmet öncesi eğitim, öğretmenlere meslekleri boyunca anlamaları gerekenin yalnızca küçük bir bölümünü sunmaktadır (NCTM 2000). Ülkemizde ortaokul matematik öğretmenlerinin öğrenci bilgisine (kavramlara ilişkin öğrenci düşüncesini anlama, yorumlama, öğrenci zorluklarını, hatalarını, kavram yanılgılarını ve nedenlerini bilme) ilişkin ilk formal deneyimleri, ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programında yer alan

matematik eğitimi içerikli (Özel Öğretim Yöntemleri, Matematik Öğretiminde Kavram Yanılgıları gibi) derslerdir. Öğretmen adaylarının uygulamaya dayalı bilgi ve becerilerinin gelişimi ise çoğunlukla, lisans öğretim programında yer alan Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması dersleri kapsamında yaptıkları faaliyetlere dayanmaktadır. Okul deneyimi dersi ağırlıklı olarak öğretmen adaylarının uygulama okullarında gözlem yapma faaliyetlerini içermekte, öğretmenlik uygulaması dersi ise öğretim sürecine daha aktif katılmayı gerektiren faaliyetleri içermektedir. Bu derslerde öğrencilerin matematiksel düşüncelerini öğrenmelerine yönelik öğretmen adaylarından bir öğrencinin okuldaki bir gününü gözlemleme, öğrenci çalışmalarının nasıl değerlendirildiğini gözlemleme, ders öğretmenin sınıfı sorduğu soruları not edip inceleme, ilköğretim matematik öğretim programına uygun ders planları, etkinlikler, araç-gereç ve materyaller hazırlama, uygulama ve öğretim gibi faaliyetler yapmaları beklenmektedir (Aktepe ve Yalçınkaya, 2014).

Ülkemizde yapılan araştırmalar okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması derslerinin öğretmen adaylarının alanda yeterli düzeyde uygulama yapmalarına ve deneyim kazanmalarına imkân vermediğini göstermektedir (Büyükgöze-Kavas & Bugay, 2009; Eraslan, 2008; 2009; Gömleksiz, Kan, Biçer & Yetkiner, 2010; Sarı & Altun, 2015; Yanık, Bağdat, Gelici & Taştepe, 2016). Ülkemizde eğitim fakültelerinin uygulama derslerinin yeterli düzeyde olmaması, uygulamada aksaklıklar olması, aday öğretmenlik sürecinde aksaklıklar ve yetersizlikler olması nedeni ile 2015-2016 yıllarından itibaren aday öğretmenlik sürecinde bazı değişiklikler yapılmıştır (Gökulu, 2017). Ayrıca, Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK), ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programında 7. dönemde sunulan Okul Deneyimi adı altında yapılan uygulamaya yönelik dersleri 2018 yılından itibaren yeniden yapılandırarak Öğretmenlik Uygulaması adı altında 4.sınıfta toplam 16 saat olacak şekilde güncellemiştir (YÖK, 2018). Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ise teorinin uygulamaya, uygulamanın teoriye aktarılmasında yaşanabilecek olumsuzlukları gidermek, deneyim sahibi ve üstün nitelikli öğretmenlerin yetiştirilmesini sağlamak amacıyla Öğretmenlik Uygulaması Yönergesini güncelleyerek yayınlamıştır. Bu yönergede öğretmen yetiştiren kurumlar ile uygulama kurumları arasındaki işbirliğinin ve etkileşimin en üst düzeye çıkarılması amaçlanmıştır (MEB, 2018a). Ayrıca MEB öğretmenlik uygulamasına katılan öğretmen adaylarına rehberlik yapacak ve meslek öncesi deneyim sahibi olarak

yetiştirilmelerine katkı sağlayan öğretmenlere eğitimler düzenlemeye ve bu eğitimi alan öğretmenlere Öğretmenlik Uygulaması Eğitimi Sertifikası vermeye başlamıştır. Öğretmenlik uygulamalarının bu sertifikaya sahip deneyimli öğretmenler tarafından yürütülmesine karar verilmiştir. MEB Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan 2017-2023 Öğretmen Strateji Belgesinde hizmet öncesi eğitimden emeklilik dönemine kadar olan mesleki gelişim için eylem planları oluşturulmuştur. Eylem planlarının arasında öğretmen yetiştirmeye yönelik programların uygulama ağırlıklı olarak yeniden yapılandırılması ve fakülte okul iş birliğinin yeniden yapılandırılması da yer almaktadır (MEB, 2017c).

Öğretmenlik; doğası gereği, akademik temellerinin yanı sıra, büyük ölçüde iş başında geliştirilebilen bir meslektir. Bu gerçekten hareketle, öğretmen yetiştirme programlarının başarısının artırılabilmesi için uygulamaya dayalı becerilerin gelişimine daha çok önem vermeye başlandığı görülmektedir. MEB ve YÖK 2015-2016 yıllarından itibaren öğretmen adaylarının öğrenciyi tanımaya ve öğrencilerin düşüncelerini anlamaya yönelik beceriler kazanmaları konusunda hedefler belirlemiş, bu hedefler lisans programlarındaki derslere yerleştirilmiş, fakülte-okul işbirliğinin ve uygulama öğretmenin önemi vurgulanmıştır. Ancak hedeflenen bu kazanımlara özellikle son yıllarda ne derece ulaşılabildiği hakkında bilgilerimiz sınırlı düzeydedir. Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması derslerinde öğretmen adayları üniversitede aldıkları temel alan (matematik) derslerini ilköğretimde öğretecekleri okul matematiği ile ilişkilendirmekte güçlük çekmektedirler (Eraslan 2009). Bu durum göz önünde bulundurulduğunda sistematik şekilde öğrenci düşüncesine odaklanılan faaliyetlerin yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Araştırmalar öğrencilerin matematiksel düşüncesine odaklanmanın, aday öğretmenlerin matematiği öğretme bilgilerini geliştirdiğini göstermektedir (Crespo, 2000; Goggins, 2007; Mewborn, 2000; Rovengo, 1992). Aynı zamanda öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanarak yapılan uygulamalar sonucunda öğretmen adaylarının öğrencilerin bir problemi çeşitli yollardan çözmelerini beklemek, öğrencilerin olası yanlış yanıtlarını veya kavram yanılgılarını dikkate almak, öğrencilere kendi düşüncelerini anlamlandırmak için sorular sormak, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ilerletmelerini sağlamak gibi özelliklerinin geliştiği görülmektedir (Öztürk ve Akyüz 2013). İncelenen araştırmalar, MEB tarafından belirlenen öğretmen yeterlikleri ve YÖK'ün belirlediği

hedefler doğrultusunda öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncesi bilgisinin gelişimi için ülkemizde öğretmenlik uygulaması dersinin etkili bir şekilde yapılandırılması gerektiği sonucu çıkarılmıştır. Bu uygulamaların nasıl yapılandırılacağını incelemenin gerekli olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilerin matematiksel kavramlar hakkında nasıl düşündüğünü, ne gibi kavram yanılgılarına sahip olduklarını, ve hangi konularda zorlandıklarını içeren öğrenci bilgisi (Ball, Thames & Phelps, 2008), birebir görüşmelerde ya da sınıf içinde öğrenciye sorular sormakla elde edilebilir (Tanışlı, 2013). Varsayımları netleştirmek, çelişkileri ortaya çıkarmak, yeni öğrenmelere yol açmak ve matematiksel düşünceleri keşfetmek için soru sormak etkili bir öğretim yaklaşımıdır (Cotton, 1988). Öğretmenlerin soru sorma becerilerini geliştirmeleri aynı zamanda öğrencinin nasıl düşündüğünü, kavram yanılgılarını, konu ile ilgili tutum ve inançlarını tespit etme yeteneklerini geliştirmeleri anlamına gelir (Ralph, 1999). Ancak çoğu araştırma, öğretmenlerin derslerinde daha çok düşük düzeyde düşünmeyi gerektiren soruları kullandıklarını ortaya çıkarmıştır (Akbulut, 1999; Cumhuriyet, 2016; Filiz, 2002; Morgan & Saxton, 1994; Zhang & Patrick, 2012). Öğretmen adaylarının meslek hayatları boyunca öğrencileri ile olan etkileşimlerinde kullanacakları etkili sorular yoluyla öğrencilerin düşüncelerine ulaşabileceklerinin bilincinde olmaları gerekmektedir.

Bu çalışmada odaklanılan matematiksel kavram oran kavramıdır. Cebir, geometri, istatistik, olasılık gibi matematiğin pek çok alanında önemli bir yere sahip olan orantısal akıl yürütme, okul matematiğinin en temel becerilerinden biridir (Lesh, Post & Behr, 1988; Miller, Lincoln & James, 2000; NCTM, 2000). Oran kavramı ise çarpımsal akıl yürütme gibi fikirleri içerdiği için orantısal akıl yürütme becerisinin temelini oluşturmaktadır (Van De Walle, Karp, & Bay-Williams, 2012). Oran kavramı ilk ve ortaöğretim gibi tüm seviyelerdeki matematik öğretmenleri için öğretmesi zor bir konu olarak görülmektedir (örneğin, Clark, Berenson ve & Cavey, 2003; Hart, 1989; Lamon, 1993, 1999). Lamon (2007), ortaokul öğretmenleri ve öğretmen adayları da dahil olmak üzere birçok yetişkinin, öğrencilerde olduğu gibi oran ile ilgili kavram yanılgılarına sahip olduğunu öne sürmektedir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının, meslek hayatları boyunca karşılaşacakları öğrencilerin oran kavramına ilişkin matematiksel düşünceleri, yaşadıkları işlemsel ve kavramsal

zorluklar, yaptıkları hatalar ile hizmet öncesi dönemde karşılaşmalarının gelecekteki öğretim faaliyetlerini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında öğretmen adayları ile öğrencilerin bir araya geldiği ve öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarabilme becerilerinin ve etkileşim düzeylerindeki gelişimlerinin incelendiği bu araştırmada “öğrencilerin matematiksel düşünceleri”, “oran kavramı” ve “etkileşim düzeyleri” biraraya getirilmiştir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Çalışmanın amacı, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğrencilerin oran kavramına yönelik matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarabilme becerilerini incelemek ve yaptıkları uygulamalar boyunca etkileşim düzeylerinde ne gibi değişiklikler olduğunu belirlemektir.

NCTM'e (2000) göre etkili öğretmenler nasıl soru soracağını ve öğrencilerin önceki bilgilerini ortaya çıkaran dersleri nasıl planlayacağını bilen; daha sonra bu bilgi üzerine inşa edilen deneyimler ve dersler tasarlayan öğretmenlerdir. Ayrıca etkili bir öğretmen, iletişim açısından zengin, açıklama, sorgulama, tartışma ve anlamlandırma gibi faaliyetlerin sıkça kullanıldığı bir sınıf kurmaya çabalar. NCTM (2000) öğretmenlerin, öğrencilerin özellikle kendine özgü, alışılmadık ifadeleri, sunumları, çizimleri veya yazıları olduğunda da matematiksel düşüncelerini anlamak için dinleyerek, sorgulayarak ve içtenlikle çaba sarf ederek, matematiksel ifadelerini geliştirmelerine yardımcı olması gerektiğini vurgulamaktadır. Öğrencinin matematiksel düşüncesini anlama ve ortaya çıkarma, öğrenci bilgisi kapsamında öğretmenin sahip olması gereken pedagojik yeterlikler arasında yer almaktadır (An, Kulm & Wu, 2004; Franke & Kazemi, 2001). Ancak alan yazın incelendiğinde deneyimli öğretmenlerin bile öğrencilerin kavram yanılgılarını, işlemsel ve kavramsal zorluklarını ve neler yapabileceklerini tahmin etmede (Goldsmith & Seago, 2011; Kazemi & Franke, 2004; Nathan & Koedinger, 2000), öğrenci düşüncelerini anlamlandırmada ve öğrenci stratejilerinin detaylarını anlamada (Kazemi & Franke, 2004; Wallach & Even, 2005) ve öğrenci düşüncelerini anlayabilmek için kavramsal anlamaya yönelik sorular sormada (Craig & Cairo 2005; Dillon, 1988; Gall, 1984) yetersiz oldukları görülmektedir. Deneyimli öğretmenlerde dahi görülen bu eksiklikler öğretmen adaylarının öğrenci

düşüncesine yönelik bilgilerinin ve sorgulama düzeylerinin geliştirilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Ancak öğretmen yetiştiricileri öğretmen adaylarının, bilgilerini öğretmenlik uygulamalarındaki deneyimleriyle bütünleştirmelerine yardımcı olmakta zorluk çekmektedir (Sutherland & Markauskaite, 2012). Öğretmenler mesleklerinde teori ve pratik arasında büyük bir boşluk yaşayabilir; genellikle ilk yıllarında okullarındaki uygulamalara kendilerini adapte etmeye çalışırlar, bu nedenle öğretime yönelik hedeflerine odaklanmayı başaramazlar (Cochran-Smith, 2005; Korthagen et al., 2001; Yazgan-Sağ, Emre-Akdoğan 2019). Öğretmen eğitimi ile uygulama deneyimleri arasındaki boşlukların doldurulabilmesi öğretmen yetiştirme programları için uzun zamandır bir sorun olarak görülmektedir (Kessels & Korthagen, 1996; Zeichner, 2010). Bu boşluklar nedeniyle, öğretmenler meslek hayatlarının ilk yıllarında gerçeklik şokları yaşarlar (Korthagen, Loughran & Russell, 2006). Bu araştırma, öğretmen adaylarının teoriden pratiğe geçiş süreçlerinde bu tip zorluklar yaşamaması için uygulama öğretmeni rehberliğinde yapılandırılmış uygulamalar deneyimlemelerinin olumlu sonuçlarını ortaya koymaktadır. Bu çalışma, araştırmacının aynı zamanda katılımcı öğretmen adaylarının uygulama öğretmeni ve katılımcı öğrencilerin öğretmeni olması yönüyle literatürdeki diğer çalışmalardan farklılaşmaktadır. Bu çalışmada öğretmen adayları ile yapılan birebir görüşmeler ve yazılı raporlar ile alan ve öğrenci bilgileri belirlenmiş, yapılan okumalar ve tartışmalar ile oran kavramına yönelik alan ve öğrenci bilgisini geliştirme amaçlı ön hazırlık yapılmış ve daha sonra öğretmen adayları ile öğrencilerin yaptığı klinik görüşmeler ile öğrenci düşünceleri hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanmıştır. Araştırmalar öğretmen adaylarının ilk öğretmenlik deneyimlerinde en büyük problemlerden birinin sınıf yönetimi olduğunu göstermektedir (Baştürk, 2009; Ferber & Nillas 2010; Goh & Matthews, 2011; Koç, 2012; Koç & Yıldız, 2012; Taşdere, 2014). Sınıf yönetimi ile ilgili sorunların bulunduğu bir ortamda öğrencilerin matematiksel düşüncesine odaklanmanın zor olacağı düşüncesinden hareketle bu çalışmadaki klinik görüşmeler sınıftaki disiplin sorunları, her türlü ses ya da farklı etkenlerden uzakta izole bir ortamda yapılmıştır. Çalışmanın bulguları öğretmen adaylarının öğrenci ile birebir etkileşiminin yapılandırıldığı uygulama sonucunda öğrenci düşüncelerine yönelik bilgilerindeki özellikle de etkileşim düzeylerindeki değişimi inceleme fırsatı sunmaktadır. Ayrıca, alan yazından (Moyer & Milewicz, 2002; Özdemir & Altay, 2016; Steinberg, vd. 2004) elde edilen etkileşim düzeyleri, bu çalışmada ortaya

ıkan verilerin kullanılmasıyla geliştirilmiştir. Bu analiz çerçevesinin, gelecekteki araştırmalarda kullanılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bulgular, ğretmen adaylarının uygulama boyunca nerelerde zorlandığını ve gelişimlerinde etkili olan faktörleri ortaya koymasý yönüyle gelecek araştırmalara ışık tutacaktır. Bu sayede bu araştırmanın özellikle ğretmen eğitimi programlarında öğretmenlik uygulamasý derslerinin daha etkili bir şekilde nasıl yapılandırılabilceği hususunda alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma Problemi

1. Öğretmen adayları klinik görüşme sırasında öğrencinin oran kavramına yönelik matematiksel düşüncesini ortaya çıkarabilmek için onunla nasıl bir etkileşim içine girmişlerdir?

2. Öğretmen adaylarının klinik görüşmeler sonucunda öğrencilerle etkileşim düzeylerinde ne gibi değişiklikler olmuştur?

Sayıtlar

Aday ğretmenlerin uygulama sürecine samimiyetle katıldığı düşünülmektedir. Uygulama sürecinde bilgi, düşünce ve deneyimlerini sürece yansıttıkları varsayılmaktadır. Öğrencilerin ve ğretmen adaylarının veri toplama araçlarını samimiyetle cevapladıkları düşünülmektedir. Araştırmada kullanılan oran kavramı ile ilgili problemlerin ortaokul ğrencilerinin matematiksel fikirlerini ortaya çıkarmada yeterli olduğu varsayılmıştır.

Sınırlılıklar ve Sınırlamalar

Araştırma İstanbul'da bir devlet niversitesinin son sınıfında öğrenim görmekte olan iki ğretmen adayı ile gerçekleşmiştir. Öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncesine yönelik bilgi ve becerileri, öğrencilerle birebir etkileşimleri ile sınırlandırılmıştır. Öğretmen adaylarının ğrenci düşüncelerini yorumlama, bu bilgilerini ders planlarına ve sınıf içi uygulamalara aktarma gibi becerilerine odaklanılmamıştır.

Araştırma sekiz kız öğrencinin katılımıyla gerçekleşmiştir. Aynı zamanda ğretmen adaylarının inceledikleri yazılı sınav kağıtları tamamı kız öğrencilerden oluşan üç sınıftan alınan verilerdir. Uygulama okulunun bir kız okulu olması

sebebiyle araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet açısından homojen olması araştırmanın sınırlılıklarındandır.

Çalışmada ele alınan konu yalnızca oran kavramı ile sınırlandırılmıştır. Bu kavram ile ilişkili orantı kavramına özellikle odaklanılmamış, bu kavramlar arası ilişkiler veriden çıkan bulgularla (denk oran oluşturma, doğru ve ters orantılı durumlar gibi) sınırlı tutulmuştur.

Elde edilen sonuçlar katılımcıların (öğretmen adayları ve görüşme yapılan öğrencilerin) bireysel özellikleri ve araştırmanın yapıldığı ortam ile sınırlıdır.

Tanımlar

Öğrenci düşüncesine yönelik bilgi: Bu çalışmada öğrencilerin bir matematik problemini çözerken ortaya koyduğu matematiksel fikirler, kullandıkları konu ve kavramlar, yaşadıkları işlemsel ve kavramsal zorluklar, tutum ve inançları, yaptıkları hatalar ve gelişimsel özelliklerinin farkında olmak olarak ele alınmıştır.

Klinik görüşme: Öğrencilerin düşüncelerini keşfetmek, onun temel aktivitelerini yakalamak ve bilgi yapılarını belirlemek için kullanılan bir değerlendirme yöntemidir (Baki, Karataş, & Güven, 2002). Klinik görüşmeler öğrenci düşüncelerini derinlemesine inceleme fırsatı vermesi bakımından değerlendiricinin daha pasif bir rol oynadığı gözlem ve test gibi diğer değerlendirme biçimlerinden ayrılmaktadır (Ginsburg, 2009; Hunting 1997). Klinik görüşmelerin öğretmen eğitiminde, öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin ve öğrenci bilgilerinin gelişimine katkı sağlayan bir teknik olduğunu söylemek mümkündür (Tanışlı 2013). Bu çalışmada öğretmen adayları ile öğrencilerin birebir görüşmeleri klinik görüşme olarak tanımlanmıştır.

Etkileşim: Bu çalışmada kullanılan “öğrenciyi doğru cevaba yönlendirme”, “konu anlatımına geçiş”, “genel, belirsiz soru sorma”, “dönüt verme”, “takibi, amaca uygun soru sorma” ve “problem durumunu yeniden düzenleme” gibi kodlar öğretmen adaylarının öğrenciler ile olan etkileşimini tanımlamak için kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının etkileşim biçimi sadece sözel ifadeleri değil, imaları, öğrencinin elinden kalemi alıp yazma gibi davranışları, vurgu, tonlama ve ses düzeyi gibi içinde bulunulan bağlamda belirlenmiştir. Aynı zamanda öğrenci düşüncesini dikkate alma/almama durumları da etkileşim biçimini ortaya

Çıkarmada belirleyici olmuştur. Bu etkileşim biçimleri aşağıda sunulan etkileşim düzeylerinin tanımlanmasında kullanılmıştır:

Düzeş 0: İnceleyici ve takibi soru sormama (Öğrenci düşüncesini dikkate almama)

Düzeş 1: Yetersiz düzeyde inceleyici ve takibi soru sorma (Öğrenci düşüncesini dikkate almama)

Düzeş 2: İnceleyici soru sorma ama takibi soru sormama (Öğrenci düşüncesini bir miktar dikkate alma)

Düzeş 3: Etkili düzeyde inceleyici ve takibi soru sorma (Öğrenci düşüncesini dikkate alma)

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Pedagojik Alan Bilgisi ve Öğrenci Bilgisi

Öğretim, öğretmenin farklı bilgi türlerinin etkisiyle oluşan karmaşık bir süreçtir (Ball, 1991; Carpenter, Fennema, Peterson, Chiang & Loef, 1989; Even & Tirosh, 1995). Araştırmalar öğretmen bilgisinin etkili bir öğretmenin sahip olması gereken en önemli özelliklerinden biri olduğunu göstermektedir (Fennema ve Franke, 1992; Grossman, 1990; Shulman, 1986). Shulman (1986) öğretmenlerin sahip olması gereken bilgileri alan bilgisi, müfredat bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olmak üzere üç ana başlıkta toplamıştır. “Öğretim için bilgi tabanı” olarak tanımladığı modelinde öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi türlerini ise yedi grupta toplamıştır. Buna göre belli bir alana bağlı kalınmaksızın öğretmenlerin sahip olması gereken bilgiler aşağıdaki başlıklar altında ele alınabilir.

- Alan bilgisi
- Pedagojik alan bilgisi
- Müfredat bilgisi
- Sınıf yönetimi ve organizasyonunu içine alan genel pedagoji bilgisi
- Öğrenenler ve özellikleri ile ilgili bilgi
- Eğitim ortamı ve şartları bilgisi
- Eğitim ile ilgili amaçlar değerler ve bunların felsefi ve tarihi temelleri bilgisi

Birçok alan için de bu gruplandırma temel olmuştur. Ball, Thames ve Phelps (2008) tarafından Shullman'ın modeli yeniden düzenlenerek matematik eğitimi alanında (Mathematical knowledge for teaching-MKT) öğretmek için matematik bilgisi (ÖMB) modeli geliştirilmiştir (Ball vd. 2008). Bu model genel alan bilgisi, uzmanlık alan bilgisi, kapsamlı alan bilgisi, alan ve öğrenci bilgisi, alan ve öğretme bilgisi, alan ve müfredat bilgisi olmak üzere altı bileşenden oluşmaktadır (Tutak ve Köklü, 2016). Ball ve arkadaşları (2008) alan ve öğrenci bilgisine ilişkin düşüncelerini şu şekilde belirtmiştir:

Öğretmenler, öğrencilerin ne düşüneceklerini ve neyi kafa karıştırıcı bulabileceklerini tahmin etmelidir. Bir örnek seçerken, öğretmenlerin öğrencilerin neyi ilginç ve motive

edici bulacağını tahmin etmeleri gerekir. Bir görevi belirlerken, öğrencilerin ne yapacaklarını ve neyi kolay ya da zor bulup bulmadıklarını tahmin etmeleri gerekir. Öğretmenler ayrıca öğrencilerin gelişmekte olan ve eksik düşüncelerini öğrencilerin matematiksel dili kullandığı şekilde duyabilmeli ve yorumlayabilmelidir. Bu görevlerin her biri, belirli matematiksel anlama ile öğrenciler ve onların matematiksel düşüncelerine olan aşinalık arasında bir etkileşim gerektirir (s.401).

Bu durumda öğrenci düşüncesine yönelik bilgi; öğrencilerin kullandıkları stratejileri bilmek, gelişimsel özelliklerinin farkında olmak, bir konu ile ilgili geçmiş deneyimlerinin nasıl yararlı ya da kafa karıştırıcı olabileceğinin ve olası kavram yanılgılarının farkında olmayı da içeren alan ve öğrenci bilgisi içerisinde değerlendirilebilir. 1990'lı yıllardan beri, araştırmacılar, öğretmenlerin matematiksel alan bilgisindeki zayıflıkları göstermektedir (Borko, Eisenhart, Brown, Underhill, Jones, & Agard, 1992; Hill, Rowan & Ball, 2005; Ma, 1999). Bu çalışmalar, öğretmenlerin güçlü bir alan bilgisine sahip olması gerekliliğini ortaya koymaktadır (Ball, 1990; Thompson & Thompson, 1996). Araştırmalar, güçlü alan bilgisine sahip olan öğretmenlerin, öğrencilere daha yüksek düzeyde sorular sorma, öğrencileri alternatif açıklamalar yapmaya teşvik etme, daha fazla sorgulamaya dayalı öğrenmeye dahil etme, öğrenciye yönelik etkinlikleri sıklıkla yapma ve öğrencinin derse daha fazla katılımını sağlama gibi bilgiyi yapılandırmaya ve içselleştirmeye yönelik eğitim stratejilerini kullandıklarını öne sürmektedir (Weiss & Miller, 2006). Öğretmen adayları ise genellikle öğrencilerin önceki bilgilerini öğretim ile ilişkilendirme ve öğrenci anlayışlarını öngörme konusunda sınırlı beceriye sahiptirler (Driel & Berry, 2010; Kılıç, 2011).

Bilişsel Muhakemeye Dayalı Öğretim

Öğretmen adaylarının alan ve öğrenci bilgilerinin gelişimine yönelik çok sayıdaki mesleki gelişim programından biri Bilişsel Muhakemeye Dayalı Öğretimdir (Cognitively Guided Instruction (CGI)) (Carpenter, Fennema, & Franke, 1996; Carpenter, Fennema, Peterson, & Carey, 1988; Franke, Carpenter, Levi, & Fennema, 2001). CGI, öğretmenlerin araştırma temelli bilgilerini kendi öğretim kararlarını vermeleri için kullanmalarına yardımcı olmaya yönelik bir yaklaşımdır (Carpenter & Fennema, 1991). Carpenter, vd.,(1988), öğretmenlerin çocukların düşünceleri hakkındaki bilgilerinin gayri resmi ve tutarlılıktan yoksun olduğunu fark etmişlerdir. Bu nedenle, öğretmenlerin, çocukların düşüncelerini anlamalarına

yardımcı olmak için CGI'yi tasarlamışlardır. CGI sınıflarındaki etkileşimler dışında öğrenci düşüncelerini anlamak için birebir görüşmelerin ve çalıştayların da dahil olduğu bu yaklaşıma göre öğrenci bilgisi, öğretim kararlarını etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Bilişsel muhakemeye dayalı öğretim (CGI) programına katılan öğretmenler, öğrencilerinin düşüncelerinin mantığını anlamak için onların stratejilerini dinleme, matematiksel düşüncelerini açıkça ifade etmeleri için öğrencilere fırsatlar yaratma, öğrencilerinden farklı problem çözme yollarının kullanımını bekleme, farklı çözüm yollarının kullanımı için öğrencilerini cesaretlendirme, öğrencilerinin anlayışlarını geliştirmek ve değerlendirmek için onlara sorular sorma gibi etkinliklerde bulunurlar (Fennema, Carpenter, Franke, Levi, Jacobs, 1996). Öğrenci düşünceleri, öğretmenlerin matematik dersleri hakkındaki bilgilerini yorumlamalarına, dönüştürmelerine ve yeniden düzenlemelerine temel teşkil eden bilimsel bilgi olarak düşünülebilir (Fennema, Carpenter, Franke, Levi, Jacobs & Empson, 1996).

Etkileşim

Öğretmen adaylarına, çocukların matematiksel düşünceleri hakkında fikir edinme fırsatları sunmak, öğretmen eğitimi programlarının önemli bir bileşeni olmalıdır (Schorr & Ginsburg, 2000). Bunu yapmanın bir yolu, onları çocukları izleyebilecekleri ve etkileşim kurabilecekleri durumlara maruz bırakmaktır. Etkileşim en genel anlamıyla iki veya daha fazla kişi arasında işbirliğine dayalı olarak bilgi, fikir veya duyguların paylaşılmasıdır ve katılımcılar üzerinde karşılıklı bir etkiye yol açar (Brown 2001). Vygotsky'nin sosyo-kültürel kuramına göre sosyal etkileşim bilişin gelişmesinde vazgeçilmez koşullardan biridir. Öğrenme yaşantıları için çevreye gereksinim vardır (Ün-Açıkgöz, 2014). Gerçek bilgi sadece bireyin zihninde yapılandırılmaz, uygun öğrenme ortamında, bireyler arasındaki etkileşimin bir sonucu olarak oluşur (Altun 2006). Öğrenciler ile olan etkileşim sayesinde öğretmen adayları çocukların çeşitli matematiksel kavramları yorumlama, içselleştirme ve temsil etme yollarını daha iyi anlama ve değerlendirme fırsatı bulurlar (Schorr & Ginsburg, 2000).

Klinik Görüşmeler

Öğretmen adayları, özellikle, Piaget tarafından 1920'lerde geliştirilen klinik görüşme yöntemini kullanarak çocukların düşüncelerini daha iyi tanıyabilirler. Ginsburg (1997), öğretmen adaylarının çocukların matematiksel düşüncelerini anlamalarının, çocuk ile görüşerek veya daha önce yapılmış bir görüşmeyi izleyip eleştirerek klinik görüşmeler yoluyla geliştirilebileceğini belirtmektedir. Geleneksel sınıf ortamlarından farklı bir bağlamda gerçekleşen klinik görüşmede görüşmecinin rolü, öğrencinin matematiksel düşüncelerine rehberlik etmek yerine, çocukların tepkilerine karşı tarafsız bir duruş sergilemektir (Hunting, 1997). Bunu yapmak oldukça zor olabilir. Öğretmen adayları çoğu zaman çocukların cevaplarını hızlı bir şekilde doğrulamak veya yaptıkları hataları düzeltmek için güçlü bir dürtüye sahiptir (Dunphy, 2010; Heng & Sudarshan, 2013; Labinowicz, 1985). Bu, bir çocuğun soru çözümü ile uğraştığını algıladıklarında sözel ve sözel olmayan ipuçları vermelerine neden olabilir (Ellemor-Collins & Wright, 2008; Weiland, Hudson & Amador, 2014) ve çocuklar sınıf ortamında sıkça ortaya çıkan bu tür ipuçlarını almaya eğilimlidirler (Hunting, 1997; Koichu & Harel, 2007). İpuçlarının yoğun kullanımı ve yönlendirici sorular, çocukların doğru yanıtla ilerlemesini sağlar (Fernandes, 2012; Wood, 1998). Doğru cevaba yönlendirme, konunun kavramsal anlaşılma gereksinimini ve çocuğun düşüncelerinin öğretmen adayı tarafından tam olarak anlaşılması fırsatlarını azaltır (Henningesen & Stein, 1997). Bazı durumlarda, çocuk görüşmeyi durdurma isteğini bile ifade edebilir (Dunphy, 2010). Özellikle görüşmeci daha önce çocukla tanışmamışsa, rahat bir ortam oluşturmak önemlidir (Hunting, 1997). Ayrıca, görüşmenin verimli olabilmesi için karşılıklı güven ve saygı oluşturmak esastır (Hunting, 1997). Dunphy (2010), bazı öğretmenlerin görüşmeler sırasında çok fazla takip sorusu sorduğunu belirtmektedir. Bu gibi durumlarda görüşülen kişiler, görüşmecinin talepleriyle boğulmaktadır. Görüşmeciler bazen öğrencilerin takip soruları sormadan önce düşünmeleri ve cevap vermelerine çok az zaman vermektedir (Dunphy, 2010; Ellemor-Collins & Wright, 2008). Böyle durumlarda öğrenciler konu hakkındaki düşüncelerini tam olarak ifade edemezler. Fernandes (2012), görüşmeler sırasında öğretmenin eğer öğrenci cevap vermiyorsa “konuyu anlamadığı için cevap vermiyordur” şeklinde düşünerek cevap için kısıtlı zaman tanıdığını ortaya çıkarmıştır. Klinik görüşme sayesinde beden dili, davranışlar ve sözel ifadelerin

dikkatli bir şekilde gözlemlenmesiyle görüşmeci, öğrencinin düşüncesi hakkında fikir edinebilir. Klinik görüşmeler, gerçek sınıf uygulamasının zorlukları ve taleplerinden önemli ölçüde farklı olsa da, sınıfta zorunlu olan sorgulama, dinleme ve cevaplama gibi becerileri öğrenmek ve uygulamak için aday öğretmenlerin eğitiminde oldukça değerli bir yöntemdir (Crespo & Nicol, 2003; Schorr & Ginsburg, 2000).

Soru Sorma

Sorular, klinik görüşmelerin önemli bir özelliğidir; çünkü bir sorunun niteliği ve zamanlaması görüşmeci için kritik bir öneme sahiptir (Hunting, 1997). Araştırmacılar *“soruları açık ve net bir biçimde ifade etme, açık uçlu sorular sorma, kolaydan zora doğru sorular sorma, bekleme zamanı verme, öğrencinin cevabını takip etme ve bu cevabın devamı niteliğinde takibi sorular kullanma ve soruları öğrencinin seviyesine uygun olacak şekilde seçme”* gibi yaklaşımları etkili soru sorma davranışı olarak nitelendirmektedir (Blosser, 1975; Caram & Davis, 2005; Cotton, 1998; Cumhuriyet, 2016; Ellis, 1993; Gall & Rhody, 1987; Şahin, 2013; Wilen, 1991). Soruları cevaplamak için gerekli bilişsel süreçlerin karmaşıklık seviyesine göre de çeşitli sınıflamalar yapılmıştır. Bu sınıflamalardan en yaygın olanı Bloom Taksonomisidir (Bloom, 1956). Bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme düzeylerinin yer aldığı bu sınıflandırmaya göre en basit sorular bilgi, en karmaşık sorular ise değerlendirme düzeyinde yer almaktadır. Araştırmalar, değerlendirme düzeyindeki soruların yoğunlukta kullanıldığı sınıflardaki öğrencilerin tüm seviyelerdeki soruları cevaplamada daha başarılı olduklarını göstermektedir (Mayer, 1975; Brualdi, 1998). Önceden tanımlanmış tek cevapları olan düşük seviyeli sorular, akıl yürütmekten ziyade olgusal hatırlamaya odaklanarak öğrenci düşünmesini sınırlandırır (Schiever, 1991). Wilen (1991) öğretmenlerin zamanlarının çoğunu bu tür düşük seviyeli bilişsel sorular sormak için harcadıklarını ortaya çıkarmıştır. Bu tür sorular (örneğin, bir üçgenin alan formülü nedir?) hafızaya alınabilecek bilgilere odaklanır. Öğrencilerin kavramsal anlayışlarını ortaya çıkaran sorular yerine öngörülen, ezberlenmiş bir cevabı olan düşük seviyeli sorular sormak, öğrencinin düşünmesini minimum seviyede destekler, kavramsal anlamayı sağlayan analiz ve değerlendirmeleri reddeder (Franke, Kazemi, & Lampert, 2009). Buna karşın, Sanders (1966) iyi soruları

"geniş düşünce olanaklarını tanımak ve çeşitli düşünce biçimleri etrafında inşa etmek için bir yol" olarak görmektedir. Etkili soru türleri, öğrencinin istenen eğitim hedeflerine ulaşip ulaşmadığını ortaya çıkarmak için bir fırsattır (Gall, 1970). Yüksek seviyeli sorular ve daha fazla öğrenci merkezli söylem kullanmak ise öğretmenlerin öğretim uygulamalarında daha esnek olmalarını gerektirmektedir. Güçlü alan bilgisine sahip öğretmenler, öğrencilerin farklı düşüncelerini değerlendirme ve uygun sorular sorma konusunda daha rahat olabilirler. Alan bilgisi sınırlı düzeyde olan öğretmenlerin ise önceden belirlenmiş belirli bir cevabı olan düşük dereceli sorulara güvenmeleri daha muhtemeldir (Smart & Marshall, 2012).

İlgili Araştırmalar

Bu bölüm üç kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda öğretmenler ve öğretmen adaylarının bilgi ve becerilerini ortaya çıkaran araştırmalara yer verilmiştir. İkinci kısımda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerini anlamaya yönelik bilgi ve becerilerini geliştirmeyi amaçlayan çalışmalar, üçüncü kısımda ise öğrencilerin oran kavramına ilişkin bilgileri ve öğretmen ve öğretmen adaylarının bu kavrama yönelik sahip oldukları anlayışların incelendiği araştırmalara yer verilmiştir.

Öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgi ve becerilerini ortaya çıkaran araştırmalar. Matematik öğretmenleri ile gerçekleştirilen araştırmaların (Even & Tirosh, 1995; Fennema & Franke, 1992) sonuçları PAB'lerinin yetersiz ya da yüzeysel olduğuna işaret etmektedir. Deneyimli öğretmenlerin kavram yanılgılarını, işlemsel ve kavramsal zorluklarını ve neler yapabileceklerini tahmin etmede (Goldsmith & Seago, 2011; Kazemi & Franke, 2004; Nathan & Koedinger, 2000), öğrenci düşüncelerini anlamlandırmada, öğrenci stratejilerinin detaylarını, öğrencilerin işlemsel ve kavramsal zorluklarını, matematiksel akıl yürütme süreçlerini anlamada (Driel & Berry 2010; Goldsmith & Seago, 2011; Kazemi & Franke, 2004; Nicol, 1999; Wallach & Even, 2005) ve öğrenci düşüncelerini anlayabilmek için kavramsal anlamaya yönelik sorular sormada (Craig & Cairo 2005; Dillon, 1988; Gall, 1984) yetersiz oldukları görülmektedir. Ayrıca öğretmenler öğrencilerin çalışmalarını sadece doğruluğuna ve yanlılığına göre değerlendirme eğilimi göstermektedirler (Bergqvist, 2005; Hadjidemetriou & Williams, 2002;

Kazemi & Franke 2004; Nathan & Koedinger, 2000). Öğretmenlerin öğrenci düşünceleri hakkındaki bilgileri üzerine yapılan araştırmalar, öğrencilerin gerçek performansları, zorlukları, kavram yanılgıları ve öğretmenlerin kendileriyle ilgili öngörülerinde önemli farklılıklar olduğunu ortaya çıkarmıştır (Kieran, 2007). Örneğin, Nathan ve Koedinger'in (2000) lise öğretmenleriyle yaptığı çalışmada, öğretmenlerin denklem problemleri konusundaki tahminlerinin öğrencilerin bu problemlerin çözümünde yaşadıkları zorluklarla çeliştiği, öğrencilerin problem çözme yaklaşımlarının, sistematik olarak öğretmenlerin öngördüğünden farklı olduğu ortaya çıkmıştır.

Benzer şekilde matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirilen araştırmaların sonuçları da PAB'lerinin yetersiz ya da eksik olduğunu işaret etmektedir (Ball, 1990; Carpenter, Fennema, Petersen & Carey 1998; Even, 1993; Feiman-Nemser & Parker, 1990; Hacıömeroğlu, 2006; Kılıç, 2011; Mewborn 2000; Toluk-Uçar, 2010; Türnüklü ve Yeşildere, 2007; Yeşildere ve Akkoç, 2010). Öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesine odaklanmasına yönelik araştırmalar öğrenci düşüncesinde neyin önemli olduğu ile ilgili bilgi ve beceri eksikliğini vurgulamaktadır (Sherin ve Han, 2004; van Es ve Sherin, 2008; Sherin ve van Es, 2009; van Es, 2011; Magiera, Van den Kieboom ve Moyer 2013; Özdemir ve Altay 2014). Öğretmen adayları, öğrencilerin düşünme süreçlerini değerlendirirken, daha çok kendi düşünme süreçleri ve deneyimlerine odaklanarak öğrenci çözümlerini sonucun doğru ya da yanlışlığının değerlendirilmesinden farklı bir şekilde yorumlayamamaktadır (Crespo 2000; Çetinkaya & Erbaş, 2010; Kılıç, 2011, Şen-Zeytun, Özdemir ve Altay 2016; Tirosh, 2000). Örneğin Magiera, Van den Kieboom ve Moyer (2013) 18 aday ortaokul matematik öğretmenin 18 öğrenci ile birebir görüşmelerini analiz etmiştir. Aday öğretmenlerin 125 cebirsel düşünme etkinliği üzerinde çalışması ve birebir görüşmeleri ile öğrenci çalışmalarını analiz etmeleri sağlanmıştır. İki haftalık içerik dersi ve ardından sınıf gözlemleri yapan aday öğretmenlerin öğrencilerin fonksiyonları tanımlamak için kural oluşturma becerilerini fark etmelerinin, kendilerinin sahip olduğu fonksiyon tanımı için kural oluşturma becerilerine bağlı olduğu gözlemlenmiştir. Aday öğretmenlerin öğrencilerin cebirsel düşünme bağlamındaki çalışmalarını fark etme ve yorumlama becerilerinin sınırlı olduğu ve bu konuda yaşadıkları belirgin zorluklara dikkat çekilmiştir. Özdemir ve Altay (2014) ikili grup olarak çalışan 20 öğretmen adayının

bir ilköğretim öğrencisi (1-5. sınıflar) ile kesirler konusunda yaptıkları görüşme ile ilgili raporları incelemiş, öğretmen adaylarının çoğunluğunun öğrencinin düşüncesini ortaya çıkarabilecek inceleyci ve takibi sorular sormada ve görüşmeyi öğrencinin önceki yanıtlarını göz önünde bulundurarak yönlendirmede yetersiz kaldığını saptamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının çoğunun öğrencilerin yanıtlarının doğruluğuna odaklandığı, aceleci ve yüzeysel iddialarda bulunarak öğrencinin düşüncesi ile ilgili aşırı genellemeler yaptıkları, öğrenci düşüncesi ile ilgili tespitlerini sağlam kanıtlara dayandırmadıkları gözlemlenmiştir. Öğretmenler ve öğretmen adayları ile yapılan araştırmalar öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilgi ve becerilerinde önemli eksiklikler olduğunu göstermektedir. Bu durumun bir sonucu olarak öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgi ve becerilerinin gelişimine yönelik çalışmalar yapıldığı görülmektedir.

Öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgi ve becerilerini geliştirmeyi amaçlayan araştırmalar. Alan yazın incelendiğinde öğretmen veya öğretmen adaylarının alan bilgisi ve PAB'larını öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirme-destekleme-anlama kapsamında inceleyen çalışmalar olduğu görülmektedir (Peterson, Fennema, & Loef, 1989; Vacc & Bright, 1999; Crespo, 2000; Gedik, 2014; Philipp, Thanheiser & Clement, 2002; Hughes, 2006; Philipp, 2008; Bartell, Webel, Bowen, & Dyson, 2013). Schifter 1998 ve Sowder, Philipp, Armstrong & Schapelle (1998) araştırmalarında öğrenci düşüncelerini anlamaya yoğunlaşan öğretmenlerin aynı zamanda derin, zengin bir matematiksel anlayış geliştirebileceklerini iddia etmektedirler. Araştırmalarda, kullanılan farklı kuramlar ve yapılan farklı öğretim uygulamalarının öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının gelişimine yönelik olumlu katkıları olduğu gözlenmiştir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının, öğrencilerinin matematiksel düşüncelerine odaklanmaları ve öğrencilerin matematiksel düşünceleri hakkında bilgilerini arttırmaları için yapılan farklı öğretim uygulamalarına; bilişsel muhakemeye dayalı öğretim (Cognitively Guided Instruction), ders araştırması (lesson study), öğrencilerin matematiksel çalışmalarını inceleme, öğretmenlerin kendilerinin videoya çekilmiş derslerini incelemesi, matematik öğretimi ile ilgili örnek olayların incelenmesi örnek olarak gösterilebilir. Öğretmenler ile (Baş, 2013; Özaltun, 2014) ve öğretmen adayları ile (Didiş vd., 2015; Fernandez, Llinares ve Valls, 2012 Moyer ve Milewicz, 2002; Öztürk ve Akyüz, 2013; Tanışlı, 2013) yapılan tüm araştırmalar öğrenci düşüncesi

bilgisinin belirli çalışmalar sonucunda aday öğretmenlere kazandırılabilirliğini göstermektedir. Öğrenci düşüncesi bilgisinin gelişiminde özellikle aday öğretmenlerin grup tartışmalarının önemine dikkat çekilmektedir (Baker 2017; Fernandez, Llinares ve Valls, 2012; Kazemi & Franke 2004). Bilgi ve beceri düzeyleri düşük olan öğretmen adaylarının, bilgi ve beceri düzeyleri yüksek olan öğretmen adayları ile işbirliği yapması sayesinde yeni anlayışlar geliştirdikleri gözlenmiştir (Baker, 2017; Fernandez, Llinares & Valls, 2012). Ayrıca aday öğretmenlere öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarma amaçlı videoların izletildiği çalışmalarda öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerine ve nasıl öğrendiklerine odaklandıkları görülmüştür (Didiş vd.,2015; Masingila & Doerr, 2002; Santagata, Zannoni & Stigler, 2007; Van Es ve Sherin 2008; Van Es 2011). Öğrenci çalışmalarını incelemenin (Crespo, 2000; Didiş vd., 2015; Kazemi & Franke 2004), birebir etkileşimlerin (Moyer & Milewicz, 2002; Steinberg vd., 2004; Tanışlı, 2013) öğretmenlere öğrenci düşünceleri hakkında daha derin bir anlayış kazandırdığı görülmüştür. Öğrenci düşüncesi bilgisini ortaya çıkarmak için hazırlanacak olan görevler ve problemlerin titizlikle seçilmesi gerekliliği, özellikle alışılmamış problemlerin ve durumların öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmada kolaylık sağlayacağı ve böylece aday öğretmenleri de düşünmeye sevk edeceği vurgulanmıştır (Crespo, 2000; Hunting 1997). Alan yazın incelendiğinde çoğunlukla öğretmen ve öğretmen adaylarının sınıf içi etkileşimlerine ilişkin araştırmalar bulunmasına rağmen az sayıda da olsa birebir etkileşim ile ya da küçük gruplarla çalışarak öğretmenlerin soru sorma davranışlarının incelendiği çalışmalar bulunmaktadır (Crespo & Nicol, 2003; Martino ve Maher, 1999; Moyer & Milewicz, 2002; Nicol, 1999; Tanışlı, 2013; Weiland, Hudson & Amador, 2014). Örneğin Moyer ve Milewicz (2002), bire bir yapılandırılmış görüşmelerde öğretmen adaylarının çocukların beklenmedik cevaplarına cevap vermeyi öğrenmelerinin, sınıfın çok boyutlu, eşzamanlı, öngörülemeyen ortamında kullanılacak sorgulama stratejilerinin geliştirilmesine yönelik ilk adım olduğu vurgulamışlardır. Bazı çalışmaların ise öğretmenlerin soru sorma davranışlarının geliştirilmesi üzerine odaklandığı görülmüştür (Blosser, 1975; Olson, White & Sparrow, 2011; Weiland, Hudson & Amador, 2014; White, 2001).

Öğrencilerin oran kavramına ilişkin bilgileri ve öğretmen ve öğretmen adaylarının bu kavrama yönelik sahip oldukları anlayışların incelendiği

araştırmalar. Cebir, geometri, istatistik ve olasılık gibi matematiğin pek çok alanında önemli bir yere sahip olan orantısal akıl yürütme, okul matematiğinin en temel becerilerinden biridir (Lesh, Post & Behr, 1988; Miller, Lincoln & James, 2000; NCTM, 2000). Orantılılık fikri ilk bakışta basit görünse de, bunun anlaşılmasını geliştirmek, öğrenciler için karmaşık bir süreçtir (Hart, 1981, 1984; Lamou, 1999, 2007; Lobato, Ellis, Charles & Zbiek, 2011; Lunzer ve Pumfrey, 1966; Singh, 2000). Orantısal akıl yürütme, aynı zamanda pek çok temel fikrin anlaşılmasını içerir. Bu temel fikirler (essential understandings) Lobato vd.(2011) tarafından şu şekilde belirlenmiştir:

Temel fikir 1 (Oran ile akıl yürütmenin, diğer akıl yürütme türlerinden farkı nedir?). Oran kavramı iki niceliğin birlikte koordineli bir şekilde ele alınması ile ilgilidir.

Temel fikir 2 (Oran nedir?). Oran, iki niceliğin çarpımsal karşılaştırılmasıdır; aynı zamanda iki niceliğin tek bir değer oluşturmasıdır.

Temel fikir 3 (Günlük yaşam niteliğinin ölümü olarak oran nedir?). Oranı bir günlük yaşam niteliğinin/özelliğinin (fiyat, diklik, hız) lm olarak oluşturmada diğer niteliklerden/özelliklerden ayırabilme (mesafe uzunsa yoruluruz, fazla olanı almayı tercih ederiz gibi) ve her bir niceliğin değişiminin ilgilenilen özelliği nasıl etkileyebileceğini anlama

Temel fikir 4 (Kesir ile oran arasındaki ilişki nasıldır?). Kesir ve oran arasındaki matematiksel ilişkiler şu şekildedir:

- Oran ve kesir aynı anlama gelmese de, oran kesir gösterimi ile ifade edilir.
- Kesir, parça-bütün ilişkisini temsil ederken oran hem parça-bütün hem de parça-parça ilişkisini gösterir.
- Oranlar ve kesirler, kesişen kümeler olarak düşünülebilir.
- Oran, sıklıkla, kesir olarak da yorumlanabilir.

Temel fikir 5 (Oranın bölme ile ilişkisi nasıldır?). Oran bölüştürme olarak da yorumlanabilir.

Temel fikir 6 (Orantı nedir?). Orantı, iki oran arasındaki eşitlik ilişkisidir. Bir orantıda, iki niceliğin oranı, niceliklere karşılık gelen değerler değiştikçe sabit kalır.

Temel fikir 7 (Orantısal akıl yürütmenin kilit unsurları nelerdir?).

Orantısal akıl yürütme karmaşıktır ve şu fikirleri anlamayı içerir:

- Oranı oluşturan iki niceliğin aynı sayı ile çarpılması (iteration) ve / veya bölünmesi (partitioning) ile eş oranlar oluşturulabilir.
- Orandaki bir nicelik belirli bir sayı ile çarpılır veya bölünürse, orantılı ilişkiyi sürdürmek için diğer nicelik de aynı sayı ile çarpılmalıdır veya bölünmelidir.
- İki tip oran (oluşan kesir değeri ve çarpımsal karşılaştırmalar) birbiri ile ilişkilidir.

Temel fikir 8 (Orantının orantısal akıl yürütme ile nasıl bir ilişkisi vardır?). Orantı, sonsuz sayıda oranın eşitliği ile oluşur.

Temel fikir 9 (İçler dışlar çarpımı ile orantısal akıl yürütme arasında nasıl bir ilişki vardır?). Mantığa dayalı farklı akıl yürütme yolları, oran problemlerini çözmek için işlemsel süreçler halinde genellenebilir.

Temel fikir 10 (Orantısal akıl yürütmeyi kullanmak hangi durumlarda uygun olur?). Bir problemdeki yüzeysel işaretler, niceliklerin orantılı olduğuna dair yeterli kanıt sağlamamaktadır.

Her temel fikir aynı zamanda farklı bir soruya cevap vermektedir. Orantısal akıl yürütme becerisini kazanma sürecinde okulda ya da öncesinde gelişen temel fikirler, orandan orantıya (temel fikir 6) ve sonra orantısal akıl yürütmeye doğru devam etmektedir. Özellikle öğretmenler, öğrencilerinin akıl yürütme değişimlerini görmek için bu temel fikirleri kullanabilmelidir. Öğretmen adaylarının öğrencilerin orantısal akıl yürütmesindeki değişimlerini değerlendirip değerlendiremediğini görmek için de bu temel fikirler kullanılabilir.

Oran kavramı orantısal akıl yürütme becerisinin temelini oluşturmaktadır (Van De Walle, Karp, & Bay-Williams, 2012; Lobato, vd.,2011). Oran kavramının temelinde ise toplamsal akıl yürütme ile çarpımsal akıl yürütme arasındaki farkı bilme yer alır (Van De Walle, Karp, & Bay-Williams, 2012). Ancak farklı yaş grupları ile yapılan araştırmalar, öğrencilerin iki durum arasındaki ilişkiyi kuramadıklarını veya iki durumu ayırt edemediklerini göstermektedir (Carpenter, Fennema, & Romberg, 1993; De Bock, Van Dooren, Janssens & Verschaffel,

2002; De Bock, 2008; Harel, Post, & Lesh, 1992; Lim, 2009; Behr, Harel & Confrey, 1994; Mitchelmore, White & McMaster 2007; Van Dooren, De Bock, Hessels, Janssens & Verschaffel, 2005; Van Dooren vd., 2010). Öğrencilerin çarpımsal ilişkinin söz konusu olduğu problem durumlarında toplamsal akıl yürütmeyi içeren stratejiler kullandıkları (Ben-Chaim, Fey, Fitzgerald, Benedetto & Miller, 1998; Çelik & Özdemir, 2011; Misailidou & Williams, 2003; Modestou & Gagatsis, 2009; Tourniaire & Pulos, 1985) ya da toplamsal ilişkinin söz konusu olduğu problem durumlarında ise çarpımsal akıl yürütmeyi içeren stratejiler kullandıkları görülmüştür (De Bock, 2008; Lin, 1991; Modestou & Gagatsis, 2009).

Oran kavramı ilk ve ortaöğretim gibi tüm seviyelerdeki matematik öğretmenleri için öğretmesi zor bir konu olarak görülmektedir (örneğin, Clark, Berenson ve & Cavey, 2003; Hart, 1989; Lamon, 1993, 1999). Aynı zamanda araştırmalar öğretmenlerin bu kavramları bilme ve anlamalarının da sorunlu olduğunu göstermektedir (Chick, 2003; Cramer, & Lesh, 1988; Harel, & Behr, 1995; Lacampagne vd, 1988; Sowder vd, 1998). Akkuş-Çıkla ve Duatepe'nin (2002), öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme ve çözüm stratejilerinin incelendiği araştırmalarında, öğretmen adaylarının oran ve orantı kavramlarını tanımlamakta ve aralarındaki farkı açıklamakta zorlandıkları görülmüştür. Araştırmalar, orantısal akıl yürütemeyen öğretmenlerin, öğrencilerle benzer kavram yanılgılarına (örneğin toplamsal ve çarpımsal stratejileri yanlış kullanma vb) sahip olduğunu göstermektedir (Cramer, Post ve Currier, 1993; Simon ve Blume, 1994). Öğrenciler ve öğretmenler oran-orantı problemleri kurmak ve çözmek için sıklıkla, cebir kuralları ve özelliklerinin kullanıldığı cebirsel stratejileri kullanmaktadırlar (Avcu & Avcu, 2010; Cramer & Post, 1993; Duatepe vd., 2005). Ayrıca araştırmalar öğrenci ve öğretmenlerin oran ve orantı problemlerini uygun algoritmik prosedürlerle (örneğin çapraz çarpım) çözmeye rağmen, problemleri çözmek ve anlamak için gereken kavramsal bilgilere sahip olmadıklarını göstermektedir (Akkuş-Çıkla & Duatepe, 2002; Lobato, Ellis, & Zbiek, 2010). Oysa ki bir oran problemine doğru cevap verilmesi, orantısal akıl yürütmenin gerçekleştiğini göstermez; öğrencilerin ne düşündüğünü ve problemi nasıl çözdüklerini değerlendirmek, sayısal bir cevaptan daha önemlidir (Cramer vd, 1993; Lamon, 2007).

Oranı kavramsal olarak anlamama, oran kavramına yönelik problem çözümlerinde ezberlenmiş kuralları uygulama, çarpımsal ve toplamsal ilişkileri ayırt edememe gibi zorluklar dışında oran kavramı ile kesir kavramını birbirinden ayırt edememe de öğrencilerin yaşadıkları zorluklar arasındadır (Clark, Berenson, Cavey, 2003; Doğan & Çetin, 2009). Örneğin Mitchelmore, White ve McMaster (2007) ve Steinhorsdottir ve Sriraman (2009), genel olarak çarpımsal ilişkilere ve özellikle orana odaklanmayı amaçlayan genişletilmiş öğretim bölümleri içeren bir çalışma yürütmüşlerdir. İlk çalışmada, lise öğrencileri ile bir dizi bağlamsal durumdan oran fikrini soyutlamaya odaklanılmıştır. Araştırmacılar, ortalama başarı durumuna sahip öğrencilerin kesir ve oran gösterimleri arasındaki bağlantıyı anlamada hala zorluk yaşadıklarını, ancak bölümlenmiş bir bütün kullanarak oranın görsel olarak gösterilmesinin yararlı olduğunu fark etmişlerdir. İlköğretim öğrencileri ile yapılan bir sonraki araştırmada ise öğrencilerin bilgisinin bilişsel olarak yönlendirilmiş uygun bir öğretim (CGI) ile geliştirilebileceği tespit edilmiştir.

Alan yazın incelendiğinde öğrenci, öğretmen ve öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerilerine ilişkin durum saptayan araştırmalar ve öğrencilerin orantısal akıl yürütmelerinin gelişimini amaçlayan araştırmaların dışında öğretmen ve öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerilerinin, bu konudaki öğretimlerinin ve alan bilgilerinin gelişimini amaçlayan çalışmalar olduğu görülmektedir. Örneğin Sowder, Philipp ve arkadaşları (1998) beş hizmet içi ortaokul matematik öğretmeninin rasyonel sayılar ve orantısal akıl yürütme kavramlarına yönelik alan bilgisinin iki yıllık bir mesleki gelişim programı ile araştırılması amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırmacılar, öğretmenlerin alan bilgisindeki gelişimin öğretme ve öğrencinin öğrenmesi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Mesleki gelişim programı, matematiksel problemleri çözmeyi, öğrenci çalışmalarını incelemeyi ve farklı matematik eğitimcilerinin konu ile ilgili kavramlar ve öğretimlerinin yer aldığı sunumlarını içermektedir. Araştırmanın bulguları, öğretmenlerin alan bilgisi ve öğretim uygulamalarının süreç boyunca geliştiğini, orantılı olan ve olmayan durumlar ve farklılıkları hakkında daha derin bir anlayış inşa ettiklerini göstermektedir. Ayrıca, öğretmenlerin orantısal akıl yürütme anlayışı gelişirken, öğrencilerin orantısal akıl yürütme ile ilgili kavramları öğrendikleri görülmüştür. De la Cruz (2016), bir öğretmenin ortaokul öğrencilerinin oran kavramı hakkında nasıl düşündüğü hakkındaki araştırma temelli bilgileri nasıl

kullandığını incelemiştir. Veri toplamak amacıyla gözlemler, görüşmeler, raporlar ve çalıştaylardan yararlanmıştır. Çalışmanın tasarımında bilişsel muhakemeye dayalı öğretim (CGI) yaklaşımı kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmenin, oran kavramları ile ilgili öğretiminde ve inançlarında olumlu yönde değişiklikler olduğu görülmüştür. Hines ve McMahon (2005) orantısal akıl yürütme ile ilgili yapmış oldukları araştırmada ise; 11 öğretmen adayının, ortaokul öğrencilerinin kullandıkları orantısal akıl yürütme stratejilerini yorumlamasını ele almış ve bu yorumlardan elde edilen sonuçlara yer vermişlerdir. Her bir gözlemci öğretmen bir saatten fazla süren, araştırmacıların detaylı sorular sorduğu, verilen cevaplara açıklama istediği mülakatlara katılmıştır. Çalışmada; dikkatlice seçilmiş öğrenci çalışması örneklerinin analizi, öğretmen adaylarının bu konuya faydalı ve motivasyon sağlayacak şekilde erişim sağlayabileceklerini göstermiştir. Öğretmen adaylarının yaptığı yorumların çoğunun, araştırmaya dayalı orantısal akıl yürütme bilgisi ile tutarlı olduğu, ancak bu yöntemin orantısal akıl yürütmenin gelişimini garanti etmeyeceği sonucuna varılmıştır.

Oran kavramına ve/veya orantısal akıl yürütmeye ilişkin yapılan çalışmalar, öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bu konudaki bilgi ve beceri eksikliğini göstermektedir. Araştırmalarda ağırlıklı olarak orantı ve orantısal akıl yürütme becerilerine odaklanılmıştır. Alan yazın incelendiğinde orantısal akıl yürütmenin temeli olan oran kavramına yönelik araştırmalara ihtiyaç duyulduğu gözlenmiştir.

Bölüm 3

Yöntem

Araştırma Yöntemi

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerine ilişkin bilgilerinin öğrenciler ile yaptıkları uygulamalar boyunca gelişimini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada öğretmen adayları hakkında zengin bilgiye ulaşabilmek, derinlemesine analizler yaparak durumun incelenmesini sağlamak için nitel araştırma türlerinden durum çalışması deseninin kullanılması uygun görülmüştür. Araştırmada her bir öğretmen adayının öğrenci düşüncesine yönelik bilgisinin gelişimi, ele alınan durum olarak belirlenmiştir. İki öğretmen adayının her birinin ayrı bir durum olarak ele alındığı bu çalışmada durum çalışması deseni olarak bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Bütüncül çoklu durum deseninde her bir durum kendi içinde bütüncül olarak ele alınır ve daha sonra birbiriyle karşılaştırılır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Çalışma Grubu ve Ortam

Çalışma İstanbul'da sosyo-ekonomik düzeyleri orta/yüksek olan ailelerin çocuklarına tam gün eğitim-öğretim veren MEB'e bağlı bir imam hatip kız ortaokulunda iki öğretmen adayı ve sekiz 7. sınıf öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Dokuz haftalık uygulamanın 6 haftası öğretmen adayları ve araştırmacı ile birlikte, okul idaresinin uygun gördüğü sessiz bir ortam olan fen bilimleri zümre odasında gerçekleştirilmiştir. Uygulama ortamı video kaydı yapılacak şekilde düzenlenmiştir. Öğretmen adaylarının öğrencilerle yaptığı birebir görüşmeler ise aynı katta bulunan iki farklı odada aynı anda yapılmıştır. Uygulama öncesinde uygulama için gerekli araçlar (matematik problemleri, video kayıt cihazı, şarj kablosu vs.) ortamda hazır bulundurulmuştur. Öğrenci velilerinden uygulama yapılmadan önce gerekli izinler alınmış ve öğrencilere uygulama hakkında gerekli bilgilendirme yapılmıştır. Öğrencilerin uygulama sırasında rahat olmaları sağlanmıştır. Araştırmanın her aşaması resmi izinler alınarak ve gönüllülük esasına göre yürütülmüştür. Birebir görüşmelerin yapıldığı esnada araştırmacı odaların dışında bulunmuştur.

Çalışmaya katılan öğretmen adayları İstanbul'da bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği 4. sınıfında öğrenim görmekte olan ve aynı zamanda okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında bu okula yönlendirilen 10 öğretmen adayı arasından seçilmiştir. Öğretmen adayları, amaçlı örnekleme yöntemlerinden tipik durum örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Patton'a (1987) göre tipik durum örneklemesinde amaç, ortalama durumları çalışarak belirli bir alan hakkında fikir sahibi olmak veya bu alan, konu, uygulama ya da yenilik konusunda yeterli bilgi sahibi olmayanları bilgilendirmektir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). İki öğretmen adayının belirlenmesinde; gönüllülük, iletişime açık, öğrenme- öğretmeye istekli olma ve grup içi etkileşimlerinin yüksek olması etkili olmuştur. Aynı zamanda öğretmen adayları belirlenirken okul deneyimi derslerini yürütmekte olan üniversitedeki ders sorumlusunun da görüşü alınmıştır. Araştırmaya gönüllü olarak katılan öğretmen adaylarının gerçek isimleri yerine Buse ve Ceren takma isimleri kullanılmıştır.

Buse'nin 23 yaşında olduğu, akademik ortalamasının 3.41 olduğu ve daha önce de bir tez çalışmasına katılımcı olduğu bilgisi görüşmeler esnasında elde edilmiştir. Buse aday öğretmen olarak gözlem yapmaktan ziyade aktif olmanın kendisine daha çok şey katacağını ifade etmiştir. Derslerde günlük hayattan örnekler vermenin ve öğrenci seviyesinin farkında olmanın öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırmada büyük etkisi olduğunu düşünmektedir. İlk dönem öğrencilerle olan çalışmalarında öğrencilerin ilgisini çeken ve kalıcılığı sağlayan yöntemler kullanmış, öğrencilerin anlamalarına odaklanmıştır. Okul deneyiminde küçük gruplarla çalışmanın özellikle öğrenci seviyelerinin farkında olmayı sağladığını ifade etmiştir. Buse, bilime ve bilimsel araştırmalara önem veren bir öğretmen adayı olarak gözlemlenmiştir.

22 yaşında olan Ceren'in, sosyal yönü yüksek ve duygusal bir öğretmen adayı olması ilk dönem öğrenciler ile yakın ilişkiler kurmasını sağlamıştır. Ceren, okul deneyiminin başlangıcında adaptasyon sorunu yaşadığını söylemesine rağmen kısa sürede okula ve öğrencilere uyum sağlamıştır. Başarısı düşük öğrencileri gözlemlemesi motivasyonunu düşürse de daha önce almış olduğu eğitim dersleri ve öğretmenlik uygulaması dersi kapsamındaki gözlemleri sayesinde konuları basite indirgeyerek anlatabildiğini ifade etmiştir. Ceren'in akademik ortalaması 3.26'dır. Her iki öğretmen adayının da iletişime açık,

öğrenmeye ve öğretmeye istekli, sorumluluk sahibi ve gayretli oldukları gözlemlenmiştir. Aynı zamanda Buse ve Ceren 2.sınıftan itibaren üniversitedeki pek çok dersi birlikte almış, okul deneyimi dersi kapsamındaki uygulamalara da birlikte katılmayı tercih etmişlerdir. Yakın arkadaş oldukları gözlenmiştir. Öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerde 1.dönem aldıkları okul deneyimi dersi dışında öğretme deneyimlerinin olmadığı tespit edilmiştir.

Araştırmaya katılan 8 öğrenci, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ile araştırmaya dahil edilmiştir. Ölçüt örneklemede, önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan tüm durumlar çalışılır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu bağlamda zengin veri elde edebilmek için oran kavramını bilen ve kullanan öğrencilerin uygun olacağı düşünülmüş ve sınıf düzeyi ortaokul yedinci sınıf olarak belirlenmiştir. Araştırma sürecinde çeşitlilik gösteren durumlar arasında benzerlik ya da farklılıkların olup olmadığının görülebilmesi için öğrenciler üç farklı (düşük, orta ve yüksek) başarı düzeyinden seçilmiştir. Her bir öğretmen adayı 1 düşük, 2 orta ve 1 yüksek başarı düzeyine sahip toplam 4 öğrenci ile birebir klinik görüşme yapmıştır. Klinik görüşmelerde öğrencilerin doğru cevaplarının yanında, kavram yanılgıları ve hatalı düşüncelerinden de veri elde edilebileceği düşünüldüğünden düşük ve orta başarı düzeyindeki öğrencilerin seçimi için oran sınavında belirli kavram yanılgılarına sahip olan öğrenciler tespit edilmiştir. Oran sınavı (Ek B) araştırmacının bir uzmanla birlikte bu araştırma kapsamında hazırlamış olduğu ve 3 tane yedinci sınıfa uyguladığı bir sınavdır. Öğrencilerin seçiminde oran sınavındaki başarılarının yanında genel akademik başarı durumu, iletişim becerileri ve veli izinleri de dikkate alınmıştır. Araştırmaya katılan tüm öğrenciler araştırmacının öğretmenlik yapmakta olduğu üç farklı sınıftan seçilmiştir. Bireysel görüşmelerde başarı olarak çok düşük seviyedeki öğrencilerden veri elde edilemeyeceği düşünüldüğünden çalışmaya bu öğrenciler dahil edilmemiştir. 2017-2018 eğitim öğretim yılı içinde öğretmen adayları okul deneyimi/öğretmenlik uygulaması dersleri kapsamında bu öğrencilerin sınıflarında gözlem ve ders anlatımı yaptıkları için öğrenciler ile öğretmen adayları birbirlerini önceden tanımaktadır. Bu sayede birebir görüşmelerin her iki taraf açısından da rahat geçmesi sağlanmıştır.

Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, 11 yıllık ilköğretim matematik öğretmenliği deneyiminin son üç yılında uygulamanın yapıldığı okulda çalışmaktadır. Kendi öğrencilik hayatında okul deneyimi uygulamasının sadece gözlemler ve ders anlatımı şeklinde gerçekleşmiş olması sebebiyle öğretmenlik hayatının başlarında öğrenci düşüncelerine yönelik bilgisinin sınırlı kaldığını düşünmektedir. Araştırmacıya göre öğretmenliğin ilk yıllarında sınıf ortamındaki disiplin sorunları, her türlü ses ya da farklı etkenler ile birarada her bir öğrencinin matematiksel düşüncesini, bu düşüncelerin birbirinden farkını anlayabilmek ve bu bilgiyi ders planına transfer edebilmek kolay değildir. Öğrenci düşüncesi bilgisinden haberdar olmayan bir öğretmen, kendi öğrencilik yıllarındaki deneyimlerini, kendi düşüncelerini ve çözüm yollarını öğrencilere empoze etme eğiliminde olabilir. Öğretmenliğin ilk yıllarındaki bu tip olumsuzluklara engel olmak için hizmet öncesi dönemde öğretmen adayları ile öğrenci düşüncesi bilgisini ve öğrenci ile olan etkileşimi geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılması çok değerlidir. Öğrenci düşüncesini dinleme, değer verme ve anlamının önemini kavrayan ve etkileşimlerini bu yönde geliştiren bir öğretmen adayı, sürekli öğrenen bir öğretmen olma yolunda ilk adımı atmış demektir. Araştırmacı, özellikle ilk yıllarda öğrencilerle yapılan (sınıf yönetimi ile ilgili kaygılardan, her türlü ses ve diğer faktörlerden uzak) birebir derslerin öğrenci düşüncesi bilgisini ve öğrenciler ile olan etkileşimi geliştirdiğini düşünmektedir. Tüm bu düşünceler araştırmacının böyle bir çalışmayı planlamasına sebep olmuştur.

Araştırmacı 2017-2018 eğitim öğretim yılının ilk döneminde İstanbul'daki bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği son sınıfında okuyan 5 öğretmen adayının uygulama öğretmenliğini yapmıştır. 5 öğretmen adayından ikisi grup içi etkileşimi yüksek, birbirini önceden tanıyan kişilerden oluşmaktadır. Araştırmacı ile olan bir dönemlik okul deneyimi uygulaması, aday öğretmenler ile araştırmacı arasında güvene dayalı samimi bir ilişki kurulmasına yardımcı olmuştur. Ayrıca okul deneyimi uygulaması dışında öğretmenler odasında yapılan resmi ve gayri resmi görüşmeler, mesaj grubu aracılığıyla yapılan tartışmalar ve dönem sonu değerlendirme süreçleri araştırmacı ile öğretmen adaylarının karşılıklı olarak birbirini tanımalarına fırsat vermiştir. Araştırmanın yapıldığı ikinci dönemde de mesaj grubu ile ve ders dışı zamanlarda (tenefüs, öğle arası) aday

öğretmenler ile araştırmacı arasındaki iletişim devam etmiştir. Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin gelişimine yönelik 2.hafta yapılan yönlendirmeler dışında uygulamaların tamamında araştırmacı, olayları olduğu gibi gözlemleyen, yansız ve yönlendirmeden uzak bir tutum içerisinde olmuştur.

Ayrıca araştırmacı, çalışma yapılacak odaların düzenlenmesi, video kameraların uygun aırlarla yerleştirilmesi, kullanılacak kitap, çıktı vb. araç gereçlerin temin edilmesi, odaya taşınması, öğrencilerin psikolojik yönden birebir görüşmelere hazırlanması vb. roller üstlenmiştir.

Geçerlik, Güvenirlik ve Etik

Merriam'in (2009) tanımladığı gibi inandırıcılık (i geçerlik) araştırma bulgularının gerçeklikle nasıl eşleştiği sorusuyla ilgilenmektedir. Bu araştırmada uzun süreli etkileşim ve sürekli gözlem, veri toplama araçlarının eşitilmesi, uzman incelemesi ve katılımcı teyidi yöntemleri ile inandırıcılığın artırılması sağlanmıştır. Araştırmacı, katılımcı olan öğretmen adaylarının 2017-2018 yılının güz döneminden itibaren uygulama öğretmenliğini yaptığından dolayı onlarla uzun süreli etkileşim halinde olmuştur. Çalışma dokuz hafta sürse de öğretmen adayları ile araştırmacının iletişimi sekiz aylık bir sürece yayılmaktadır. Bu sayede birebir ve odak grup görüşmelerinin daha doğal ve samimi geçmesi sağlanmıştır. Bu durum, aynı zamanda çalışmanın bağlamını açıklarken, öğretmen adaylarının özelliklerini, verileri anlama, davranış ve ifadelerini mümkün olduğunca analize yansıtma konusunda araştırmacıya rehberlik etmiştir. Ayrıca yine öğretmen adayları ile öğrenciler birbirlerini önceden tanıyor olduklarından dolayı öğrencilerin öğretmen adayları ile yaptıkları birebir görüşmelerde rahat olmaları sağlanmıştır. Araştırma dokuz hafta sürmüş ve bu sayede uzun süreli gözlem yapma imkanı sağlanmıştır. Birebir görüşmelerin ardından gerçekleşen odak grup görüşmelerinde araştırmacının gözlem sırasında farkettiği durumlar için katılımcı teyidine başvurulmuştur. Veri kaynaklarında eşitilmeye başvurulması inandırıcılığı arttırmak için kullanılan bir diğer yöntemdir. Bu araştırmada gerektiğinde birbirini teyit etmesi açısından video kayıtları, görüşme formları, yazılı ve görsel ürünler, araştırmacının tuttuğu notlar ve gözlemleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu veriler sayesinde araştırmacının olası önyargılarının

farkına varması hedeflenmiştir. Araştırmanın yöntemi ve veri toplama süreci için konu ile ilgili tecrübeli uzmanlardan görüş alınmıştır.

Nitel araştırmalarda genelleme (dış geçerlik) yerine benzer ortamlara aktarılabilirlik kavramı benimsenmiştir. Bu araştırmada ham verilerin okuyucuya yorum katmadan doğrudan ulaştırılması sağlanmıştır. Araştırmanın yapıldığı ortam, katılımcılar hakkında bilgi ve veri toplama süreci ayrıntılı bir şekilde betimlenmiştir. Ayrıca araştırmaya katılan öğretmen adayları ve öğrencilerin amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiş olması araştırmanın aktarılabilir olmasına katkı sağlamıştır.

Nitel araştırmalarda iç güvenilirlik yerine tutarlılık kavramı benimsenmiştir. Tutarlılık verilerin benzer süreçlerde, benzer yaklaşımlarla toplanması ve toplanan verilerle sonuçların uygun olmasını gerektirmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırmada araştırmacı bireysel ve odak grup görüşmelerinde benzer ortamları sağlamış, benzer sorulardan oluşan yazılı ürünler kullanmış, ham verileri iki kez kodlamış ve verilerin sonuçlar ile ilişkisinin kurulmasını dikkate alarak tutarlılığı sağlamaya çalışmıştır.

Nitel araştırmalarda dış güvenilirlik teyit edilebilirlik kavramı ile açıklanabilir. Araştırma sonuçlarının yansız olması, araştırmacının varsayımlardan ve öznel yargılardan uzak olması amacıyla nesnel bir yaklaşımla çıkarımlarını sağlaması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Verilerin kodlanması süresince sürekli bir uzman ile çalışılmış, fikir birliği sağlanmıştır. Araştırmada elde edilen verilerden %10' u, matematik eğitimi alanında doktora eğitimi devam etmekte olan bir ilköğretim matematik öğretmeni tarafından kodlanmıştır. Elde edilen kodlamalar arasında %84,2 oranında çakışma görülmüştür. Kodlamalardaki farklılıklar araştırmacı ile ikinci kodlayıcı arasında tekrar görüşülmüş ve bu kodlamalar ile ilgili fikir birliğine ulaşılmıştır.

Etik kaygılar katılımcıların haklarının korunmasına ilişkindir (Fraenkel ve diğerleri, 2011). Bu amaçla araştırmanın etiğinin sağlanması için Hacettepe Etik Komisyonu'ndan (Ek İ), İstanbul Milli Eğitim Müdürlüğünden (Ek J) ve İstanbul Valiliğinden gerekli izinler (Ek K) alınmıştır. Sonrasında katılımcı öğretmen adaylarına araştırmada gerçek isimleri yerine takma isimler kullanılacağı, video kameranın görüşmeler süresince yalnızca çalışma kağıdına odaklanacağı, öğretmen adaylarının veya katılımcı öğrencinin kimliğinin gizli kalacağı, görüntü ve

ses kayıtlarının araştırmacı dışında kimse tarafından kullanılmayacağı bilgileri paylaşılmıştır. Yapılan açıklamaların ardından ğretmen adaylarına gönüllü katılım formu (Ek H) verilerek formdaki bilgileri dikkatle okuyarak doldurmaları istenmiştir. Yine uygulama yapılmadan yaklaşık 1 hafta önce belirlenen öğrencilerin velilerinden izin almak amacı ile veli onay formları (Ek I) ğrenci velilerine ulaştırılmış, velilerinden izin alınamayan öğrenciler yerine farklı öğrenciler seçilmiştir. Elde edilen verilerin gizlilik ve etik ilkelerine uygun şekilde sadece araştırmacılar tarafından inceleneceği ve saklanacağı, öğrencilerin gerçek kimliklerinin kullanılmayacağı, video kameranın yalnızca çalışma kağıdına odaklanacağı, elde edilen görüntülerin araştırmacının tez çalışmasında ve akademik amaçlar için kullanılacağı hakkında öğrencilere detaylı bilgi verilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Araştırmanın verileri 2017-2018 eğitim ğretim yılı bahar döneminde toplanmıştır. Veri toplama süreci dokuz hafta sürmüştür. Veri toplama süreci öncesinde ğretmen adayları ile yapılacak olan bireysel görüşme formu düzenlenmiş, farklı bir ğretmen adayı ile (birebir görüşme için) pilot bir uygulama gerçekleştirilmiş, sonrasında görüşme formunda bazı değişiklikler yapılmıştır (Ek A). 2.hafta çalışmalara gelmeden önce ğretmen adaylarından “İlkokul ve Ortaokul Matematiği: Gelişimsel Yaklaşımla ğretim” (Van de Walle, Karp & Bay-Williams 2014) kitabının orantısal akıl yürütme ile ilgili bölümünü okumaları istenmiştir ve aynı hafta kitaptaki sorular üzerinde düşünmeleri ve tartışmaları sağlanmıştır. Çalışmanın ilk haftasında elde edilen verilerde ğretmen adaylarının oran kavramı ile ilgili bazı temel bilgilerinde eksikliklere ve hatalı anlayışlara sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu sebeple araştırmacı ğretmen adayları ile oran problemleri üzerinde çalışırken toplamsal ve çarpımsal durumlar, oran kavramındaki parça-parça, parça-bütün ilişkileri, oran-kesir ilişkisi, bilinmeyen bulma ve karşılaştırma problemlerinin üzümünde kullanılabilecek olası stratejiler ve iler-dışlar çarpımı algoritması gibi işlem odaklı stratejilerin öğretiminin kavramsal stratejilerden sonraya bırakılmasının önemi gibi konulara odaklanmıştır. Böylece ğretmen adaylarının oran kavramı hakkındaki temel fikirler üzerinde düşünmeleri ve tartışmaları sağlanmıştır. Araştırmada verilerin toplanması ve uygulama aşamaları Tablo 1’ de sunulmuştur.

Tablo1

Çalışma Planı

Uygulama öncesi hazırlık	
	<ul style="list-style-type: none"> •Veri toplama araçlarının geliştirilmesi •Katılımcıların belirlenmesi
Hafta	Uygulama
1.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • Öğretmen adayları ile birebir görüşmeler (ses kaydı)
2.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • “İlkokul ve Ortaokul Matematiği: Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim” (Van De Walle vd., 2014) kitabının 18.bölümündeki oran kavramına yönelik sorular hakkında tartışma (odak g.g.1)
3.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • Oran sınav kağıtlarındaki soruları inceleme (olası çözüm yolları hakkında rapor yazma(1)) • Öğrenci sınav kağıtlarındaki çözüm yolları ile ilgili rapor yazma (2) • Oran kavramı ile ilgili (ortak) soru hazırlama (odak g.g.2)
4.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrenci düşüncesini anlamının önemine ve öğrenciler ile birebir görüşmelerde dikkat edilmesi gerekenlere yönelik okuma (Ek E-F) • Hazırlanan sorulara öğrencilerin vereceği olası cevaplar hakkında tartışma (odak g.g.3)
5.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • 1.öğrenci ile klinik görüşme (video kaydı) • Görüşmeler hakkında tartışma (odak g.g.4) • 2.öğrenci ile klinik görüşme (video kaydı) • Görüşmeler hakkında tartışma (odak g.g.5)
6.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • Klinik görüşmeleri değerlendirme (odak g.g.6) • Özdeğerlendirme ve öğrenci düşüncesi raporu yazma (3)
7.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • 3.öğrenci ile klinik görüşme (video kaydı) • Görüşmeler hakkında tartışma (odak g.g.7) • Özdeğerlendirme ve öğrenci düşüncesi raporu yazma (4)
8.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • 4.öğrenci ile klinik görüşme (video kaydı) • Görüşmeler hakkında tartışma (odak g.g.8) • Özdeğerlendirme ve öğrenci düşüncesi raporu yazma (5)
9.Hafta	<ul style="list-style-type: none"> • 9 haftalık çalışma sürecinin öğretmen adayları tarafından değerlendirilmesi (odak g.g.9)

Araştırmacı bir uzmanla birlikte 4 sorudan oluşan oran sınavını (Ek B) hazırlamış ve bu sınav 3 tane yedinci sınıfa uygulamıştır. 3.hafta önce öğretmen adaylarından, öğrencilerin oran sınav sorularına (EK B) verebileceği olası yanıtlar ve çözüm yolları hakkında bir rapor hazırlamaları istenmiştir (Ek Ç). Daha sonra öğrencilerin daha önce çözmüş oldukları sınav kağıtları incelenerek mevcut öğrenci çözümleri, hataları ve zorlukları üzerinde tartışılmıştır. Aynı hafta, öğretmen adaylarından oran kavramıyla ilgili öğrenci düşüncelerini ortaya çıkaracak matematik problemleri oluşturmaları istenmiştir. Bu problemler üzerinde iki öğretmen adayı birlikte çalışmıştır. 4.hafta öğrenci düşüncesini anlamının önemine (Ek E) ve öğrenciler ile birebir görüşmelerde dikkat edilmesi gerekenlere (Ek F) yönelik okumalar yapılmış ve öğretmen adayları öğrencilerle birebir görüşmelere hazırlanmışlardır. Daha sonra her bir öğretmen adayı, dört farklı öğrenci ile görüşme soruları (Ek G) üzerinde çalışmış ve öğrencilerin çözüm yollarını, zorluklarını gözlemleyerek bu deneyimlerini odak grup görüşmelerinde ve değerlendirme raporlarında (Ek Ğ) paylaşmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmanın verileri, öğretmen adayları ile yapılan bireysel ve odak grup görüşmeleri, öğretmen adaylarının öğrencilerle yaptıkları birebir klinik görüşmelerin kayıtları, öğretmen adaylarının süreç boyunca oluşturdukları yazılı ve görsel ürünler (öğrenci çözümleri ile ilgili tuttukları notlar, raporlar, oluşturdukları matematik problemleri ve materyaller gibi) ve araştırmacının alan notlarından oluşmuştur.

Video kayıtları. Öğretmen adaylarının öğrenciler ile gerçekleştirdikleri birebir görüşmeler video kaydına alınmıştır. Bu kayıtlarda video kamera öğrencinin çözüm kağıdına odaklanmış, öğrencinin yüzü kayıt altına alınmamıştır. Bu kayıtlar daha sonra öğretmen adayları ve araştırmacı tarafından izlenerek, öğrencilerin matematiksel düşüncelerine yönelik tartışmaların geliştirilmesinde kullanılmıştır. 20 dakikayı geçmeyen bu görüşmeler, öğrencilerin derslerini aksatmayacak bir şekilde, sınıf öğretmenleri ve okul idaresi tarafından belirlenen zamanda okul idaresi tarafından belirlenen fen bilimleri zümre odasında gerçekleştirilmiştir. Her bir öğretmen adayı dört farklı öğrenci ile dört ayrı görüşme yapmıştır. Kayıtların tamamı görüşmeler sonrasında çözümlenerek yazılı hale getirilmiştir.

Araştırmacının öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği odak grup görüşmelerinin tamamı video kaydına alınmıştır. Bu görüşmelerden elde edilen veriler veri analizinde kullanılmıştır.

Görüşme formları. Nitel araştırmalarda kullanılan veri toplama araçlarından bir diğeri de odak grup görüşmeleridir. Odak grup görüşmesi kendi görüşlerini özgürce ortaya koyabilecekleri bir ortamda önceden belirlenmiş bir konu hakkında insanların bakış açılarına, ilgilerine, yaşantılarına, deneyimlerine, eğilimlerine, düşüncelerine, algılarına, duygularına, tutum ve alışkanlıklarına dair derinlemesine bilgi edinmek amacıyla yapılan dikkatle planlanmış bir tartışmalar serisidir (Yıldırım ve Şimşek 2016). Odak grup görüşmesi araştırmaya konu olan problem hakkında grup içinde ortaya çıkan bir etkileşimdir (Morgan 1997). Bu araştırmada odak grup görüşmeleri yoluyla öğretmen adaylarının oran kavramı hakkındaki bilgilerinin, öğrencilerin bu konudaki problemlere verecekleri olası yanıtlar, kavram yanılgıları ve hataları ile ilgili öngörülerinin ve değerlendirmelerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Aşağıda bu kapsamda hazırlanan görüşme sorularına (Ek D) örnekler verilmiştir:

1. (Öğrenci hataları/çözüm yolları/ stratejiler hakkında konuşma) Çoğu öğrenci soruyu nasıl çözmüş?
2. Bu çözüm yolu öğrencilerin oran kavramını nasıl anladıkları hakkında bize ne söyler?
3. Tipik çözüm yolu/yolları dışında izlenen farklı yollar var mı?
4. Bu yollar bize oran kavramını nasıl anladığı hakkında ne söyler?

Görüşmeler video kameranın öğretmen adaylarının önünde açık bulunan kitaba ya da kağıtlara odaklanmasıyla kaydedilmiş ve tamamı yazılı hale getirilmiştir. Araştırmacı, odak grup görüşmelerinde öğretmen adaylarının fikirlerini öğrenmeye çalışan, birbirleri ile konu hakkında tartışmaya, birbirlerinin fikirlerine yönelik öneriler sunmaya, kendi yaptıklarına ilişkin öz eleştiri yapmaya yönelten bir yaklaşım sergilemiştir.

Araştırmanın 1. haftasında yapılan bireysel görüşmelerde ise öğretmen adaylarının oran kavramına yönelik alan bilgisini ölçmek hedeflenmiştir. Öğretmen adaylarına yönelik bireysel görüşme soruları düzenlenmiş, farklı bir öğretmen adayı ile (birebir görüşme için) pilot bir uygulama gerçekleştirilmiş, sonrasında

görüşme formunda bazı değişiklikler yapılmıştır (Ek A). Öğretmen adaylarının bireysel görüşme sırasında verdikleri yazılı cevaplar ve çözümler veri analizinde kullanılmıştır.

Ses kayıtları. Araştırmanın 1. haftasında araştırmacının öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği birebir görüşmeler ses kaydına alınmıştır. Bu kayıtların tamamı görüşme sonrasında çözümlenerek yazılı hale getirilmiştir.

Yazılı ve görsel ürünler. Öğretmen adaylarının süreç boyunca öğrenci çözümleri ile ilgili tuttukları notlar, raporlar, oluşturdukları matematik problemleri gibi yazılı ürünler ve problemlerin çözümünde oluşturdukları şekiller, tablolar gibi görsel ürünler ile araştırmacının alan notları da veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Çalışmanın ilk haftalarında öğretmen adaylarına öğrencilerin oran konusundaki problemlerle ilgili çözüm kağıtları ve alan yazından örnek çözümler sunularak değerlendirmeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının bu kapsamda hazırladıkları değerlendirme raporları, çalışma sürecinde öğrenciler hakkındaki değerlendirmelerine ilişkin raporları, oluşturdukları matematik problemleri de (Ek G, 3.soru) veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Böylelikle öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşünceleri, gelişimsel özellikleri, kullandıkları stratejiler ve kavram yanılgıları hakkında ne tür düşüncelere sahip oldukları konusunda ayrıntılı inceleme yapılmıştır. Ayrıca araştırmacının odak grup görüşmeleri sırasında ve sonrasında tuttuğu notlar da analiz edilip değerlendirilmiştir.

Verilerin Analizi

Veri analizi sürecinde içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizinde amaç, elde edilen verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Bu sebeple önce veriler kavramsallaştırılır, daha sonra ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir şekilde düzenlenir ve buna göre veriyi açıklayan kategoriler saptanır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırmada veri analizi 3 aşamadan oluşmuştur. İlk aşamada öğretmen adaylarının alan bilgileri, ikinci aşamada öğrenci bilgileri, üçüncü aşamada ise öğretmen adaylarının öğrenciler ile olan etkileşimleri incelenmiştir. Çalışmanın en büyük veri kaynağı 3.aşamadaki verilerden oluşsa da öğretmen adaylarının alan ve öğrenci bilgilerinin klinik görüşmelerde öğrencilerle olan etkileşimlerini etkileyebileceği düşünülmüştür. Bu sebeple katılımcıların bu konularda var olan durumları belirlenmiştir.

İlk aşamada öğretmen adaylarının 9 hafta süren çalışmanın başlangıcında oran kavramına yönelik alan bilgileri incelenmiştir. Bu amaçla ilk hafta gerçekleştirilen bireysel görüşmeler, ikinci hafta gerçekleştirilen odak grup görüşmesi ve üçüncü hafta gerçekleştirilen sınav kağıdı inceleme çalışmalarından elde edilen veriler kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının oran kavramına ilişkin anlayışlarını ve kavramsal sınırlılıklarını tanımlamak, farkındalıklarını görmek için alan yazından yararlanılarak aşağıdaki kategoriler belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının öğrencilerle etkileşimlerinde öğrencilerin sahip olduğu oran kavramına yönelik düşüncelerin yorumlanmasında da bu kategorilerden yararlanılmıştır.

(1) Oranı oluşturan iki niceliği birlikte, koordineli bir şekilde ele alabilme. Oran kavramını anlayabilmek temelde iki niceliği birlikte göz önünde bulundurabilmeyi ve bunları koordineli bir şekilde ele alabilmeyi içerir (Lobato, vd., 2011). Oranı gösteren kesirsel ifadenin farklı değerler alması durumunda çoklukların aynı anda değişim (varyasyon) gösterdiğini ve farklı değerlerin çarpımsal bir ilişki ile birbirlerine bağlı olduklarını kavrayabilmesi gereklidir (Akar, 2007). Örneğin, ayran yoğunluğunun sadece eklenen yoğurt miktarına bağlı olduğunun düşünülmesi, yoğurt ve su miktarının birlikte ele alınmadığını göstermektedir. Öte yandan, yetişkin sayısının öğrenci sayısına oranı $2/7$ ifadesinde, “her 2 yetişkine 7 öğrenci düşer” açıklaması öğrenci ve yetişkin sayılarının birlikte ele alınabildiğini göstermektedir.

(2) Oranı iki çokluk veya ölçümün çarpımsal karşılaştırması olarak görebilme ya da orandaki iki niceliği tek bir değer olarak görebilme. Bir oran iki çokluğun veya ölçümün çarpımsal bir karşılaştırmasıdır (Akar, 2007; Heinz, 2000). Çarpımsal karşılaştırma, “Oranı oluşturan iki nicelikten biri diğerinin kaç katıdır?” Ya da “Biri diğerinin kaçta kaçıdır?” düşüncelerini içerir. Bu fikir ile ilişkili olarak orandaki iki niceliği tek bir değer olarak görme düşüncesi, bu değeri yineleme veya eşit parçalara ayırarak yeni oranlar oluşturabilmeyi sağlar (Lobato vd., 2011). Öğrencinin oranı, iki ölçümden farklı, ayrı bir nicelik olarak düşünmeye başlama yeteneği; oran ile ilgili düşünce gelişimindeki önemli bir basamaktır (Van de Walle, vd., 2014).

(3) Denk oranlar oluşturabilme. Bir oranın tekrarlanarak birçok denk oranın oluşturulması, orantısal akıl yürütebilmenin önemli bir aşaması olarak belirlenmiştir (Lobato ve Ellis, 2010). Orantısal akıl yürütme fikri bir oranı oluşturmaktan ya da bir orantı kurmaktan daha ötelere uzanmaktadır. Bir oranın

tekrarlanarak birçok denk oranın oluşturulabileceği fikrini anlayan bir öğrenci orantı kavramını da anlamış demektir (Lobato vd., 2011). Denk oranların anlaşılabilmesi matematikteki eğitim, lineer denklemler gibi ileri düzey kavramların anlaşılması için temel oluşturur (Johnson, 2013).

(4) Kesir ile oran arasındaki ilişkiyi/farkı bilme. Oranlar genellikle kesir gösteriminde ifade edilir, ancak oranlar ve kesirler aynı anlama sahip değildir. Oranlar hem parça-parça hem de parça-bütün karşılaştırmaları yapmak için kullanılır, ancak kesirler sadece parça-bütün ilişkisini gösterir. Oran ve kesirler genişten iki küme olarak düşünülebilir. Oranlar genellikle kesir şeklinde yeniden yorumlanabilirler (Lobato vd., 2011).

(5) Oranı bölüştürme olarak yeniden yorumlama. Oranlar kesir şeklinde yeniden yorumlanabileceği gibi bölme olarak da yeniden yorumlanabilir (Lobato vd., 2011). Örneğin 4L zeytinyağının fiyatı 10₺ ise $10:4=2,5₺$ her bir litre zeytinyağının fiyatının 2,5₺ olduğunu gösterir. $4:10 = 0,4L$ ise 1₺ ye 0,4L zeytinyağı alınabileceğini gösterir.

(6) Birimli-birimsiz oran çeşitlerini bilme. Aynı türden (aynı birimli) çoklukların karşılaştırılması birimsiz oran iken (cm/cm gibi) farklı türden (farklı birimli) çoklukların karşılaştırılmasına (uzaklık/zaman vb.) birimli oran denir (Lamon, 2012).

Veri analizinin ikinci aşamasında öğretmen adaylarının öğrenciler ile olan etkileşimlerinin öncesinde varolan oran kavramına yönelik öğrenci bilgileri incelenmiştir. Bu amaçla çalışmanın 3. haftasında öğretmen adaylarının yazdıkları raporlardan (Ek Ç) elde edilen veriler kullanılmıştır. Raporlarda öğrencilere daha önce uygulanmış oran sınav kağıtlarındaki (Ek B) sorular için öğretmen adaylarının yazmış oldukları olası doğru cevaplar ve olası yanlış cevaplar bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının öğrencilerin olası doğru ve yanlış cevaplarına verdikleri farklı yanıtlar, alan yazından elde edilen aşağıdaki stratejiler doğrultusunda incelenmiştir.

Öğrenci yanıtları (Doğru).

(1) Pay veya payda eşitleyerek karşılaştırma (Denk kesir stratejisi). Bu stratejide örneğin “5 çikolata 25₺ ise 10 çikolata kaç ₺’dir?” sorusunu cevaplarken $\frac{5}{25} = \frac{10}{x}$ denkleği yazılır. Verilen çikolata miktarının fiyatına oranına denk bir oran elde etmek için orantı kurulur. Oranlar denk kesirler gibi düşünülür (Cramer ve Post,

1993). $\frac{5}{25}$ kesri 1' e eşit olan $\frac{2}{2}$ kesri ile çarpılarak bu kesre denk olan $\frac{10}{50}$ kesri elde edilir. Buradan $x=50$ bulunur.

(2) Birim oran stratejisi. Bu stratejide örneğin “5 çikolata 25₺ ise 10 çikolata kaç ₺’dir?” sorusunu cevaplarken 1 çikolatanın kaç TL olduğu hesaplanır. Ardından bu birim fiyatı istenen çikolata miktarı ile çarpılır (Bart vd., 1994). Bu problemde 1 çikolata $25:5= 5₺$ olduğundan 10 çikolatanın fiyatı $10 \times 5=50₺$ olur.

(3) İçler dışlar çarpımı algoritması. Bu stratejide örneğin “5 çikolata 25₺ ise 10 çikolata kaç ₺’dir?” bilinmeyen değeri bulma sorusunu cevaplarken aşağıdaki gibi adetlerin ve fiyatların yazıldığı orantı kurulur ve çapraz çarpım ve bölme yapılarak istenen değer bulunur (Cramer ve Post, 1993).

$$\begin{array}{ll} 5 \text{ çikolata} & 25₺ \\ 10 \text{ çikolata} & x \text{ ₺} \end{array}$$
$$X = \frac{25 \times 10}{5} = 50 \text{ bulunur.}$$

(4) Değişim çarpanı. Bu stratejiyi kullanan öğrenci şu şekilde düşünür. Ayşe, 8 turu 32 dakikada koşuyor ise bunun $\frac{1}{4}$ 'ü olan 2 turu koşması $32 \times \frac{1}{4} = 8$ dakika alacaktır. Hızlı koşanı bulmak için karşılaştırma yapılarak cevaba ulaşılır (Cramer ve Post, 1993).

(5) Denk oranları oluşturma /Denklik sınıfı stratejisi. (Bart, Post, Behr ve Lesh (1994))

a) *Sayıları kullanarak ifade etme.* Bu stratejide örneğin “5 çikolata 25 TL ise 20 çikolata kaç ₺’dir?” bilinmeyen değeri bulma sorusunu cevaplamak için istenilen oran bulununcaya kadar belirlenen kesre denk kesirler oluşturulur. $\frac{5}{25} = \frac{10}{50} = \frac{15}{75} = \frac{20}{150}$ denk kesirler sınıfında $\frac{20 \text{ çikolata}}{150 \text{ ₺}}$ oranı istenen orandır ve buradan istenen değer $x=150$ TL olarak bulunur.

b) *Cebirsel ifade etme.* Sayıları kullanarak denk oranları oluşturabilen bir öğrenci, denk oranların temelindeki değişmez ilişkiyi değişken kullanarak ifade edebilir. Örneğin bir öğrencinin $\frac{5}{25} = \frac{10}{50} = \frac{15}{75} = \frac{20}{150}$ şeklindeki bir denklik sınıfındaki $\frac{5}{25}$ ‘i $\frac{5}{5}$ ‘e yani 1 e bölerek $\frac{1}{5}$ değişmez oranını bulup genelleyerek $\frac{k}{5k}$ şeklinde ifade etmesi oran kavramını cebirsel olarak ifade ettiğini gösterir.

c) *Sözel ifade etme.* Öğrenciler matematiksel sembol ya da değişken kullanmak yerine düşüncelerini cümleler ile ifade edebilir. Örneğin “Kız öğrenci sayısının erkek öğrenci sayısına oranının $\frac{2}{3}$ olduğu bir sınıfta öğrenci sayıları kaç

olabilir?” sorusunun cevabı için “4 kız öğrenci varsa 6 erkek öğrenci vardır. 6 kız öğrenci varsa 9 erkek öğrenci vardır.” yazabilir.

(6) Oranı oluşturma.

a) *Kesir şeklinde ifade etme.* Örneğin öğrencinin, bir sepetteki elma sayısının portakal sayısına oranını yazarken elma sayısının paya, portakal sayısının ise paydaya yazılacağını bilmesi oranı doğru yazdığını gösterir. Oranı doğru kurması öğrencinin yüksek bir orantısal akıl yürütme anlayışı kazandığının bir göstergesi değildir. Oranı doğru kurabilme orantısal akıl yürütmedeki diğer temel anlayışlarla birlikte kullanılacak ilkel, ancak temel bir yeterlilik (Lobato vd., 2011).

b) *Görsel/şekil kullanarak ifade etme.* Poster, şema, grafik gibi görsel araçlarla kolay öğrenen ve bu araçlarla öğrendiklerini daha kolay hatırlayan görsel öğrenciler oranı şekil ya da sembollerle ifade edebilir. Örneğin “5 çikolata 25 ₺ ise 20 çikolata kaç ₺’dir?” sorusuna öğrenciler aşağıdaki gibi bir tablo çizebilirler (Van de Walle vd., 2014).

Çikolata sayısı	5	10	15	20
Fiyatı	25	50	75	100

Şekil 1. Oran kavramına yönelik görsel

Öğrenci yanıtları (Yanlış). Ben-Chaim, Fey, Fitzgerald, Benedetto ve Miller (1998) tarafından yapılan bir araştırmada, orantısal akıl yürütme soru türlerinde belirlenen duygusal cevap verme, toplamsal ilişki ve veri ihmali hata örüntüleri belirlenmiştir.

(1) *Toplamsal düşünme.* Bir orana belli bir değer eklenerek istenen değer bulunmaya çalışıldığı bir stratejidir. Bu stratejide öğrenciler çarpımsal ilişkiler yerine toplamsal ilişkileri kullanır. “5 çikolata 25 TL ise 10 çikolata kaç TL’dir?” sorusunda $10 \text{ çikolata} - 5 \text{ çikolata} = 5 \text{ çikolata}$ olduğuna göre $25\text{TL} + 5 \text{ TL} = 30 \text{ TL}$ 10 çikolatanın fiyatı olur.

(2) *Duygusal cevap verme.* Öğrencilerin oranı bir günlük yaşam niteliğinin/özelliğinin (fiyat, diklik, hız) ölçümü olarak oluşturmada diğer niteliklerden/özelliklerden ayıramamalarıdır. Her bir niceliğin değişiminin ilgilenilen özelliği nasıl etkileyebileceğini anlayamayan öğrenciler örneğin “5L si 12TL olan yağ mı yoksa 4Lsi 10 TL olan yağ mı almak daha karlıdır?” sayısal karşılaştırma

sorusuna “5L lik yağı almak daha karlıdır. Uzun süre kullanırız hemen bitmez.” gibi öznel cevaplar verebilirler. Benzer şekilde, eşit eğimli ancak biri diğerinden daha uzun mesafeli yollardan hangisinin eğimi fazladır? Sorusuna “mesafesi uzun olanın eğimi daha fazladır çünkü daha çok yoruluruz” cevabını verebilirler (Lobato vd., 2011).

(3) Veri ihmal. Öğrenciler, verilen iki orandan sadece bir oranı göz önünde bulundururlar: Örneğin “4L yağ 10₺, 5L yağ 14₺ ise hangisini almak daha karlıdır?” sayısal karşılaştırma sorusunda 10₺ olan yağ daha karlıdır (litre sayıları ihmal edilmiştir.) ya da 5L almak daha karlıdır (fiyatlar ihmal edilmiştir) şeklinde cevap verebilirler.

(4) Oranı oluşturan nicelikleri iki niceliğin kıyaslaması olarak değil de bağımsız nicelikler olarak düşünme. Öğrencilerin “bir sınıftaki kız öğrenci sayısının erkek öğrenci sayısına oranı $\frac{3}{5}$ tir” ifadesinde kız öğrenci sayısını 3 kişi, erkek öğrenci sayısını 5 kişi, sınıf mevcudunu 8 kişi olarak düşünmeleri, bu sayılardan farklı sayılar düşünmemeleri, oranı oluşturan niceliklerden her ikisine de odaklandıklarını ancak bu değerleri bağımsız ikililer olarak düşündüklerini gösterir. Bu durum öğrencilerin iki miktarın değerlerinin değişebileceğini ve bu değişim esnasında bir şeyin aynı kalacağını anlamada yaşadıkları zorlukları göstermektedir (Lobato vd., 2011).

(5) Kesir-oran ilişkisini /farkını bilmeme ($\left(\frac{\text{Parça}}{\text{Parça}}\right)$ oranını, kesir $\left(\frac{\text{Parça}}{\text{Bütün}}\right)$ olarak düşünme). Oranı iki çokluğun çarpımsal karşılaştırılması yerine kesir olarak düşünen öğrenciler, paydadaki sayının bütünü ifade ettiğini düşünebilir.

(6) Oranı yanlış kurma. Öğrencilerin örneğin bir sepetteki “3 elmanın 5 portakala oranı” ifadesini $\frac{5}{3}$ şeklinde yazmasıdır.

(7) Birim oranı yanlış yorumlama. Örneğin “5L si 12₺ olan yağ mı yoksa 4Lsi 10 ₺ olan yağ mı almak daha karlıdır?” sayısal karşılaştırma sorusunda öğrencilerin $12 : 5 = 2,4$ ₺ yağın 1L’sinin fiyatı iken 2,4 sayısını 1₺’ye alınabilecek yağ miktarı olarak düşünmeleridir. Bu hatalı yorumun temel sebebi oranı bölme olarak yeniden yorumlamada zorlanmalarıdır.

(8) İçler dışlar çarpımı algoritmasında hata yapma. İçler –dışlar çarpımı algoritmasında yanlış sayıların çarpımı ya da işlem hataları içler dışlar çarpımı algoritmasında yapılan hatalar kapsamında değerlendirilmiştir.

Tablo 2

Öğretmen Adayı-Öğrenci Etkileşim Düzeyleri

<i>Öğretmen adayları-öğrenci etkileşim düzeyleri (Kategoriler)</i>	<i>Etkileşim biçimi (Kodlar)</i>
Düzyey 0: İnceleyici ve takibi soru sormama	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencinin düşüncesini göz ardı etme • Problemi sunma- Cevabı dinlememe/ İnceleyici soru sormama- Hızlıca bir sonraki probleme geçme • Öğrenciyi doğru cevaba yönlendirme, konu öğretimine geçme, dönüt verme ,açıklama yapma , sözlü onay ifadeleri kullanma
Düzyey 1: Yetersiz düzeyde inceleyici ve takibi soru sorma	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencinin düşüncesini göz ardı etme • Problemi sunma- Cevabı dinlememe • Belirsiz, genel, amaçtan uzak inceleyici ve/veya takibi soru sorma (Örnek: Sonucu nasıl buldun?) • Özellikle yanlış yanıtlarda inceleyici soru sorma • Aynı soruyu defalarca sorma • Aynı anda birden çok soru sorarak öğrencinin dikkatini dağıtma
Düzyey 2: İnceleyici soru sorma ama takibi soru sormama	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencinin düşüncesini bir miktar dikkate alma • Problemi sunma - cevabı dinleme • Belirli, genel olmayan, amaca uygun inceleyici soru sorma • Takibi soru sormama • Öğrencinin önceki problemlere verdiği yanıtlarla ilişki kurmama
Düzyey 3: Etkili düzeyde inceleyici ve takibi soru sorma	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencinin düşüncesini dikkate alma • Problemi sunma- Cevabı dinleme • Belirli, genel olmayan, amaca uygun inceleyici soru sorma • Takibi, amaca uygun soru sorma • Öğrencinin önceki problemlere verdiği yanıtlarla ilişki kurma • Problem durumunu yeniden düzenleme/ uyarılama (basitleştirme/ zorlaştırma vb.)

Asıl araştırma sorularına yönelik olarak, veri analizinin üçüncü aşamasında öğretmen adaylarının öğrencilerle yaptıkları görüşmelerin video kayıtları izlenmiş ve her bir görüşme yazılı hale getirilmiştir. Yazılı hale dönüştürülen veriler (matematikselsel düşüncüyü ortaya çıkarmak için öğrenci ile kurulan etkileşim) alan

yazındaki çalışmalardan (Moyer & Milewicz, 2002; Steinberg, vd., 2004; Özdemir & Altay, 2016) ve veriden yola çıkılarak oluşturulan ölçütlere (öğrenci düşüncesini dikkate alma, inceleyici/takibi soru sorma) göre kodlanmıştır. (Tablo 2) Veri analizinin daha sonraki aşamasında benzer etkileşim biçimlerini belirten kodlar bir araya getirilerek öğretmen adaylarının öğrenci ile etkileşim biçimlerini tanımlayan genel kategoriler (etkileşim düzeyleri) oluşturulmuştur. Daha sonra her öğretmen adayı için en fazla gözlenen etkileşim düzeyi belirlenerek görüşmenin baskın etkileşim düzeyi (Düzyey 0, Düzyey 1 vd.) tespit edilmiştir. Her bir düzeyin (kategorinin) hangi kodları içerdiği, Tablo 2’de sunulmuştur. Tablo 2’teki Düzyey 1’e yönelik aynı soruyu defalarca sorma ve aynı anda birden çok soru sorarak öğrencinin dikkatini dağıtma etkileşimleri veriden elde edilmiş, diğer tüm kod ve kategoriler için alanyazındaki çalışmalardan yararlanılmıştır.

Düzyey 0 ve Düzyey 1 olarak belirlenen etkileşim biçiminin tipik özelliği öğrencinin düşüncesini dikkate almamaktır. Düzyey 0’da öğretmen adayı problemi sunmakta, ancak öğrencinin verdiği yanıtı dikkate almamaktadır. Açıklama yapma, dönüt verme, doğru cevaba yönlendirme gibi etkileşimlerle diyalogun öğrencinin düşüncesinden uzak bir yönde ilerlemesine sebep olmaktadır.

Düzyey 0 dan farklı olarak öğretmen adayı Düzyey 1 de öğrenciye soru sormaktadır. Ancak bu sorular öğrencinin matematiksel düşüncesini incelemek yerine belirsiz genel/takibi (Nasıl buldun? Ne düşünüyorsun? Nasıl kıyaslırsın? vb) sorulardır. Düzyey 1 seviyesindeki öğretmen adayı aynı anda birden çok soru sorarak öğrencinin dikkatini dağıtmaktadır. Öğrenci düşüncesini net olarak öğrenmekten ziyade karmaşaya sebep olmaktadır. Aynı soruyu defalarca sorma etkileşimi ise öğretmen adayının öğrencinin verdiği cevabı kabullenmediğini, ısrarcı davrandığını bu sebeple öğrenci düşüncesini dikkate almadığını göstermektedir. Düzyey 1 seviyesindeki öğretmen adayı öğrencinin tüm düşüncelerini öğrenmek yerine daha çok yanlış düşüncelerine odaklanarak yanlış cevaplara yönelik sorular sormaktadır.

Düzyey 2’de öğretmen adayı, öğrencinin düşüncesini bir miktar dikkate alarak verilen problem durumu için nasıl düşündüğünü ortaya çıkarmaya yönelik sorular sormaktadır (inceleyici soru sorma). Ancak bu düzeyde, öğrencinin verdiği cevaptan yola çıkarak görüşmeyi yönlendirme (takibi soru sorma) söz konusu değildir. Bunun yerine belirsiz, genel, amaçtan uzak takibi sorular sormaktadır.

Çalışmada amaç, öğrencinin oran kavramı hakkındaki doğru ya da yanlış düşüncelerini öğrenmektir.

Düzey 3 olarak tanımlanan etkileşim biçiminde ise öğretmen adayı öğrencinin nasıl düşündüğünü anlayabilmek için belirgin amaca yönelik inceleyci sorular sormakla kalmayıp, belirgin takibi sorular da sorabilmektedir. Ayrıca bu düzeydeki etkileşimlerde öğretmen adayları öğrenciye sundukları matematiksel problemi öğrencinin matematiksel düşüncesini ortaya çıkarabilmek için yeniden düzenleyebilmektedir. Örneğin, bu düzeydeki öğretmen adayı problem öğrenciye zor geldiğinde sayı değerlerini küçülterek veya farklı kelimelerle ifade ederek problemi basite indirgeyebilmiştir. Ayrıca, bu düzeyde öğretmen adayı öğrencinin görüşme sırasında sorulan sorulara verdiği cevapları bir arada değerlendirebilmiş, cevaptaki tutarlılıkları veya tutarsızlıkları o anda saptayabilmiş ve görüşme sürecine bu değerlendirmelerden yola çıkarak yön verebilmiştir.

Tablo 3 'te ise Tablo 2'deki kategori ve kodlara ilişkin veriden elde edilmiş örnek diyaloglar yer almaktadır. (ÖA: Öğretmen adayı, Ö: Öğrenci)

Tablo 3

Etkileşim Analizi (Kategori ve Kod Örnekleri)

KATEGORİ (Düzy)	KOD (Etkileşim biçimi)	ÖRNEKLER
D0	Dönüt verme	Ö: O zaman <u>burada yaptığın hataya düşmüşsün</u> (1. Sorudaki $2/6=3$ ü göstererek) <u>burada da.</u>
	Cevabı dinlememe	Ö: Yani bu doğru şekilde yani hani mesela öğrenci 2 iken öğrenci çoğaldıkça yetişkininde artması gerekiyor. Çünkü aynı... [Öğrenci konuşmaya devam ederken yeni bir soru sorarak öğrenci düşüncesini dinlemiyor] ÖA: <u>Peki kaç yetişkine kaç öğrenci düşüyor sence?</u>
	Doğru cevaba yönlendirme	ÖA: Belki de daha fazla diye bakmayacağızdır. Az önce daha fazla diye de baktın başka bir şekilde de baktın <u>bir de öyle denesen</u> belki sonuç çıkar bu sefer. $2/3$ ne $3/4$ ne?
	Konu öğretimine geçme	ÖA: Şöyle biri bana şey söylemişti başka bir çalıştığımız öğrenciyle $2,4$ ü şöyle dedi <u>hani $2,4$ olarak bulduğun şey ne diye sorduğum zaman $2,4$ aslında 1 litresinin fiyatı dedi. Sence doğru mu? Yani aslında ben bu $2,4$ ü $2,5$ i 3 ü $3,5$ i bir litresinin fiyatı olarak buldum. 1 litresinin fiyatı hangisinin küçükse o daha karlıdır diye düşünüp ben onu seçtim aslında. Sence doğru mu?</u> Ö: Yani olabilir. 1 litresinin fiyatını bulabilmek için
	Açıklama yapma	Ö: Eşittir. (16:57) ÖA: <u>Peki şu ifade bu ifadeye eşit mi? Sadeleştirerek de bakabilirsin illa orantı kuralına göre bakman gerekmiyor.</u>
	Sözlü onay	ÖA: <u>Di mi her 2 yetişkine kaç dedin her 2 yetişkine 7 öğrenci düşer. Tamam burada da 4 ile çarptığın için ne yaptın?</u>
D1	Aynı anda birden çok soru sorma	ÖA: <u>Ama kaç kişi var? Burada 16 kişi mi var? Bak diyorsun ki yetişkin sayısı 1. Öğrenci sayısı 3. Tamam 1-3 ise nasıl 16 kişi oluyor? Yani hem salonda 4 kişi hem salonda 16 kişi nasıl olur? Bak şurada 2 kişiyiz. Ben hem burada 2 kişi var hem 4 kişi var diyorum. Burada 4 kişi var mı?</u> Ö: Yok.

	Aynı soruyu defalarca sorma	<p>ÖA: <u>Neden 2 ile çarpmışsın acaba?</u></p> <p>Ö: Sanırım... (18:54)</p> <p>ÖA: Mesela b de ne yapmışsın, a da c de ne yapmışsın? Ona göre bakalım.</p> <p>Ö: Hepsini 2 ile çarpmışım.</p> <p>ÖA: <u>Neden? Yani neden 2? Bu 2 ne?</u></p> <p>Ö: Burada birazda tahmine göre gitmiştim. Sonra mantığı tam kavrayamadım sanırım.</p> <p>ÖA: <u>Kavrayamamak değil de ne yapmışsın hani onu anlamaya çalışıyorum. Neden 2 yi seçmişsin ve 2 ne?</u></p>
	Belirsiz genel soru sorma	ÖA: <u>Nasıl yapabiliydin? Ne düşünüyorsun?</u>
	Belirsiz takibi soru sorma	<p>Ö: 4/10 2/5 e eşittir. 3 litre 9 liraya eşit. 3/9 4/10 a eşit midir? 9 u 3 e bölerek gidebiliriz.</p> <p>ÖA: <u>Nasıl yani? Ne yapabilir miyiz?</u></p> <p>Ö: Biraz kafam karıştı.</p> <p>ÖA: <u>Nerede karıştı? Anlatmaya çalış.</u></p>
	Yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma	<p>Ö: (3/6 yazar).6 bölü 3.</p> <p>ÖA: <u>Peki 6/3 mü nasıl okuyoruz biz bunu?</u></p> <p>Ö: 3/6.</p>
D2	Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma	<p>Ö: İstedığımız sayıyı verebiliriz. Mesela (2 yi göstererek) ben buna 99 versem (7 yi göstererek) buna da 99 versem aynı olur.</p> <p>ÖA: <u>Aynı oran eşitliği sağlanmış olur mu?</u></p> <p>Ö: Evet.</p>
	Belirsiz takibi soru sorma	<p>Ö: Para olarak düşünebilirim</p> <p>ÖA: <u>Para. O zaman 5 litresine düşen para mı? 5 litresine 2,4 mü düşünüyor?</u></p> <p>[2,4TL 1 litreye düşen para. Ancak ÖA "2,4 kaç litreye düşen para?" diye sorarak öğrenci düşüncesini öğrenmek yerine "5 litreye düşen para mı?" diye sorarak yanlış cevaba yönlendiren belirsiz takibi bir soru soruyor.]</p> <p>Ö: Evet</p> <p>ÖA: Peki</p>

	Takibi soru sormama	<p>Ö: (2/7 oranını göstererek) istediğimiz sayıyı verebiliriz. Mesela (2 yi göstererek) ben buna 99 versem (7 yi göstererek) buna da 99 versem aynı olur.</p> <p>ÖA: Aynı oran eşitliği sağlanmış olur mu?</p> <p>Ö: Evet.</p> <p>ÖA: <u>Tamam. (Takibi soru sormuyor)</u></p>
D3	Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma	<p>ÖA: <u>Peki $\frac{2}{6}$ oranında öğrencileri ben yetişkinlere paylaşmak istersem 1 yetişkine kaç öğrenci düşer?</u></p>
	Belirgin takibi soru sorma	<p>ÖA: 8 yetişkin varken 28 öğrenci olabilir diyorsun. Peki bunların oranı nasıl yazılır?</p> <p>Ö: Yetişkinin öğrenciye oranı (8/28 yazar.)</p> <p>Buse: <u>Peki 8/28. Neden 8/28? Mesela 8 nereden geldi?</u></p>
	Problem durumunu yeniden düzenleme (Basite indirgeme)	<p>ÖA: <u>yetişkin sayısı/öğrenci sayısı = 2/6 oranında kaç yetişkine kaç öğrenci düşer?</u></p> <p>ÖA: <u>Ben bir grup yapacağım bunları geziye göndereceğim hani burada kaç yetişkin kaç öğrenci alıp bu grubu oluşturacağım?</u></p>
	Öğrencinin önceki verdiği yanıtlarla ilişki kurma	<p>Ö: Bu ikisi 2 litre 3 litreden... 2 litrenin fiyatı 3 litrenin fiyatından 1 lira fazla oluyor. Bunu 3 litreyi 2/6 ya yani 6 lira 2 litreye eşit geliyor. (c yağını göstererek) bunun parası.</p> <p>ÖA: <u>Ama (c ve d yağını göstererek) burada ne yaptın? 1/3 yazdın 2 litreye eşitledin. Aralarındaki farka baktın mı? Farka mı baktın yoksa başka bir şeye mi baktın?</u></p>

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın bu bölümü öğretmen adaylarının alan bilgisine ilişkin bulgular, öğretmen adaylarının öğrenci bilgisine ilişkin bulgular ve öğretmen adaylarının öğrenciler ile olan etkileşimlerine ilişkin bulgular olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır.

Öğretmen Adaylarının Alan Bilgisine İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının uygulama öncesinde ilk hafta yapılan 40'ar dakikalık bireysel görüşme (Ek A) ses kayıtları, ikinci hafta yapılan odak grup görüşmesi (EK C) video kayıtları ve üçüncü hafta öğretmen adaylarının (öğrencilere sonraki haftalarda sorulan) oran sınav sorularına (EK B) verdikleri cevaplar incelenmiştir.

Buse'nin alan bilgisi. Buse, aşağıdaki diyalogda görüldüğü gibi oranı "iki çokluğun bölünmesi" olarak ifade etmiştir. Çarpımsal karşılaştırma ifadesini kullanmasa da "kıyaslama", "katı" ve "oran sabiti" gibi ifadeler kullanması, oranın nicelikler arasında çarpıma dayalı bir karşılaştırma olduğu fikrine sahip olduğunu göstermektedir.

Araştırmacı: Oran deyince aklına ne geliyor?

Buse: İki çokluğun bölünmesi.

Araştırmacı: İki çokluğun bölünmesi. Mesela? Bir örnek verebilir misin?

Buse: Mesela en basitinden bir sınıftaki kız öğrencilerin erkek öğrencilere oranı.

Araştırmacı: Kısaca yazabilirsin yani. Kız/erkek. Kaç kişi yani mesela?

Buse: Mesela kaç kız olsun 10 kız 12 erkek olsun.[K/E=10/12 yazar]

Araştırmacı: Tamam. Peki bu 10 ve 12 neyi ifade ediyor?

Buse: Bu şu an kız sayısı ama katı da olabilirdi.

Araştırmacı: Katıda olabilirdi. Yani mesela?

Buse: Mesela 20 ye 24 de olabilirdi.

Araştırmacı: 20 ye 24 de olabilirdi. Yani başka?

Buse: 5-6 da olur.

Araştırmacı: 5/6 da olabilir. Evet. Yani kız öğrencilerin erkek öğrencilere oranı 5/6'dır dediğimizde biz aslında neyi kast etmiş oluyoruz?

Buse: Oran sabitini.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi Buse, örneğin 10/12 oranınının 20/24'e ve 5/6'ya eşit olduğunu ve 5/6'nın da oran sabiti olduğunu belirtmiştir. Buradan Buse'nin oranı oluşturan iki niceliği tek bir değer olarak düşünerek bu değeri yineleyebildiği (iteraton) veya eşit parçalara ayırabildiği (equal partitioning) görülmektedir. Ancak bu bulgular iki niceliği tek bir değer olarak düşündüğünü gösteren sınırlı kanıtlardır. Buse, öğrencilerin kesirler konusunu gördükten sonra çarpımsal düşünmeye başladıklarını ifade etmiştir. Buradan kesir kavramının oran kavramına temel teşkil ettiğini bildiğini söyleyebiliriz. Buse her ne kadar iki niceliğe birden odaklansa da bu nicelikler arasındaki ilişkiyi net olarak ortaya koymamıştır. Örneğin aşağıdaki soruda sunulan 2/7 oranını "yetişkin sayısı 2'nin katı, öğrenci sayısı 7'nin katı" şeklinde açıklamış, "her 2 yetişkine 7 öğrenci düşmektedir" gibi iki niceliği birlikte, koordineli bir şekilde ele alan bir açıklama yapmamıştır. Cebirsel bir gösterim kullanmamıştır.





1) "Bir konferans salonundaki yetişkin sayısının öğrenci sayısına oranı $\frac{2}{7}$ 'dir." İfadesi ne anlama geliyor? Örnekler vererek açıklayınız.

Yetişkin sayı 2'nin katı, öğrenci sayıysa 7'nin katıdır. Mesela 4 yetişkin varsa 14 öğrenci vardır, 12 yetişkin varsa 42 öğrenci vardır.

Şekil 2. Buse'nin oran sorusuna cevabı

Aşağıdaki oranların kıyaslaması ile ilgili soruda ise ikili karşılaştırma yolunu tercih etmiştir. Bu durum, Buse'nin oranı bölme olarak yeniden yorumlayıp yorumlamadığına yönelik anlayışı ile ilgili bilgi vermemektedir.

3) Aşağıdaki aynı cins zeytinyağlarından hangisini almak daha karlıdır? Nasıl karar verdiğinizi açıklayınız.

A yağı	B Yağı	C yağı	D yağı
			
12 lira	10 lira	9 lira	7 lira
$\frac{5L}{12 \text{ lira}}$	$\frac{4L}{10 \text{ lira}}$	$\frac{3L}{9 \text{ lira}}$	$\frac{2L}{7 \text{ lira}}$
$\frac{5}{12}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{7}$

İkisini karşılaştırdım.

Şekil 3. Buse'nin yağ sorusuna cevabı

Yukarıdaki örnekte olduğu gibi 2. hafta yapılan odak grup görüşmesinde öğretmen adaylarından bu kez aşağıdaki sayısal karşılaştırma sorusunu çözmeleri istenmiştir.

Basketbol sezonunun ortalarında yıldızlar karması maçı için en iyi serbest atış atan bir oyuncu önermelisiniz. Dört oyuncunun istatistikleri aşağıdadır.

Novak: 11 şutun 8'ini isabet ettirdi.

Peterson: 29 şutun 22'sini isabet ettirdi

Williams: 19 şutun 15'ini isabet ettirdi.

Reynolds: 41 şutun 33'ünü isabet ettirdi.

Bu soruda Buse değişim çarpanı bulma ya da pay/payda eşitleme yoluna gitmiştir. Bir önceki soru örneğinde olduğu gibi ikili karşılaştırma yapmış, payda eşitlemeye çalışmıştır. Ancak bu yöntemlerle soruyu çözememiştir. Oranı bölme olarak yeniden yorumlamamıştır. Payı paydaya bölüp elde ettiği ondalık kesirleri karşılaştırma yoluna gitmemiştir ($\frac{8}{11} = 0,72$; $\frac{22}{29} = 0,75$; $\frac{15}{19} = 0,78$; $\frac{33}{41} = 0,80$). Bu durum oranı bölme olarak yeniden yorumlayamadığını ya da bu konudaki düşüncelerinin sınırlı olabileceğini göstermektedir. Buse, parça/parça, parça/bütün ve kesir arasındaki ilişkileri net olarak tanımlamasa da aşağıdaki örnekte görüldüğü gibi bunlar üzerine düşündüğünü söyleyebiliriz.

Araştırmacı: Kesir anlamı yok.

Buse: Yani mesela kesir ne demek? Bir bütünü eş parçalara bölmek. Ama burada [5/6 oranında] 6 erkek 5 kıza bölünmemiş. Hani 6 erkek bölünüp 5 kız alınamıyor

Araştırmacı: Evet doğru söylüyorsun. Peki öyle olamaz mıydı?

Buse: Olabilir. Mesela parçayla bütünü kıyaslarız.

Araştırmacı: Yine aynı yerden gidelim.

Buse: Kız erkekten mi? Tüm sınıf kız olsa. Mesela bu kızlardan 20 kız olsa 3'ü mesela seçilse 3/20.

Araştırmacı: Evet yani parçayı bütüne oranlamış oldun.

Buse, aşağıdaki örnekte olduğu gibi, örneğin 1 kare şeklindeki tangram parçasının toplam 5 farklı şekilde olan tangram parçasına oranının 1/5 olmasına rağmen eş bölünme olmadığından dolayı kesir anlamı taşımadığını ifade etmiştir. Buradan Buse'nin her oranın bir kesir olmadığı fikrine sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Araştırmacı: Yani diyorsun ki her zaman kesir anlamı olmaz diyorsun.

Buse: Olmaz ama nasıl olmaz onu açıklayamadım. Mesela anlattığım gibi her zaman kesir anlamı olmaz. Burada [Bir sınıftaki 5 kız öğrencinin 6 erkek öğrenciye oranını göstererek] mesela erkeklerden kız seçilmiyor ya hani eşit değil ya...mesela burada [1 kare şeklindeki tangram parçasının kare şekli de içeren toplam 5 farklı tangram parçasına oranını göstererek] parça bütün bile olsa tangram parçaları beş parça bile olsa o kare farklı sadece oran bu.

Buse aynı ve farklı birimlere sahip iki niceliğin oranlanabileceğinin sezgisel olarak farkında olmasına rağmen birimli ve birimsiz oran terimlerini bilmemektedir.

Ceren'in alan bilgisi. Ceren, oranı "iki çokluğun bölünerek karşılaştırılması" olarak ifade etmiştir. Kıyaslama ya da karşılaştırmadan ziyade bölmeye odaklanmıştır. Aşağıdaki diyalogda görüldüğü gibi oran ile bölüm kelimelerini birbirinin yerine kullanmaktadır.

Araştırmacı: Sınıftaki kız öğrencilerin sayısının Erkek öğrencilerin sayısına oranı 9/15 tir dersem burada öğrenci nasıl bir zorluk yaşayabilir?

Ceren: İşte günlük hayattan örnek verilince ben yaşamıyordum yaşar mı? Yaşamaz bence. Oranında bölme olduğunu biliyorsa bir öğrenci [sıkıntı] yaşamaz. Kızların erkeklere oranı kızların erkeklere bölümü K/E =9/15

Çalışmanın 2. haftasında öğretmen adaylarından aşağıdaki soruyu cevaplandırmaları istenmiştir.

Basketbol sezonunun ortalarında yıldızlar karması maçı için en iyi serbest atış atan bir oyuncu önermelisiniz. Dört oyuncunun istatistikleri aşağıdadır.

Novak: 11 şutun 8'ini isabet ettirdi.

Peterson: 29 şutun 22'sini isabet ettirdi

Williams: 19 şutun 15'ini isabet ettirdi.

Reynolds: 41 şutun 33'ünü isabet ettirdi.

Bu soruda Ceren (8/11; 22/29; 15/19; 33/41 oranlarında) paylar veya paydalar arasında tam kat ilişkisi olmadığı için pay/payda eşitleyememiş ilk etapta toplamsal bir yaklaşım izlemiştir. Oranı bölme olarak yeniden yorumlayarak bir karşılaştırma yoluna gitmemiştir ($\frac{8}{11} = 0,72$; $\frac{22}{29} = 0,75$; $\frac{15}{19} = 0,78$; $\frac{33}{41} = 0,80$). Ceren'in kesir gösterimlerini kullanabilmesine rağmen bunları karşılaştıramaması ve özellikle oran ile bölüm kelimelerini birbiri yerine kullanmasına rağmen soru çözümünde verilen bir oranı bölme olarak yorumlamaması oranı bölme olarak yorumlama konusundaki düşüncelerinin sınırlı olduğunu göstermektedir.

Ceren başlangıçta 3/5 oranında 3 ve 5'in birer sayı veya adet belirttiğini ifade etmiştir. Ceren'in bu ifadesi iki niceliği birbirinden bağımsız olarak gördüğünü

göstermektedir. Başlangıçtaki cevaplarında yinelemeye (iteration) ilişkin bir ifadeye rastlanmaması dikkat çekicidir. Görüşmedeki yönlendirmeler ile birlikte 3 ve 5'in aslında sayı-adet olmadığını ve bir kat ilişkisini gösterdiğini ifade etmiştir.

Araştırmacı: Yani sınıftaki gözlüklü öğrencilerin gözlüksüz öğrencilere oranı 3/5 diyelim burada 3 ne 5 ne yani? Neyi ifade ediyor?

Ceren: 3 kişi. Sınıfta 3 gözlüklü öğrenci var 5 gözlüksüz öğrenci var. Toplam 8 kişi var 8 kişinin 3'ü gözlüklü 5'i gözlüksüz öğrenci. Adet-sayı

Araştırmacı: Yani adeti mi kastediyoruz biz burada? 3/5 derken?

Ceren: Çünkü sınıftaki gözlüklü öğrencilerin gözlüksüz öğrencilere oranı derken o sınıftaki öğrencileri mecburen saymamız gerekiyor ve orada da 3 tane gözlüklü öğrenci var.

Araştırmacı: Peki diyelim ki bir sınıfta 24 öğrenci var. Bu sınıftaki gözlüklü öğrencilerin gözlüksüz öğrencilere oranı 3/5. Burada 3 ile neyi kastediyoruz?

Ceren: Hmm evet ozaman değişir..Çünkü 3 gözlüklü 5 gözlüksüz öğrenci olmaz.

Sınıfta toplam 8 kişi olur. Bunların aynı oranda artırılması mesela 6/10 12/20 9/15.

Ceren yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi eşit ya da denk oranlar oluşturabilmekte; ancak eşit ya da denk oran oluşturmayı eşit oranda artırma ya da azaltma/aynı oranda büyütme ya da küçültme olarak yanlış ifade etmektedir. Ceren, matematik dersinde oran kavramını öğrenmeden önce öğrencilerin kesirler konusunu bilmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Buradan kesir kavramının oran kavramına temel teşkil ettiğini düşündüğünü söyleyebiliriz.

İlk hafta yapılan birebir görüşmede Ceren, “2 ile 6 arasında nasıl bir ilişki vardır?” sorusunu öğrencilerin “3 katıdır” şeklinde yanıtlayabileceğini ifade etmiştir. Örneğin aşağıdaki soruda sunulan 2/7 oranını “2 yetişkin varsa 7 öğrenci var ve bu aynı oranda artırılabilir.” şeklinde açıklamış, “her 2 yetişkine 7 öğrenci düşmektedir” gibi iki niceliğin birlikte ele alınması gerektiğini gösteren bir açıklama yapmamıştır.

1) Bir konferans salonundaki yetişkin sayısının öğrenci sayısına oranı $\frac{2}{7}$ 'dir.* İfadesi ne anlama geliyor? Örnekler vererek açıklayınız.

2 yetişkin varsa 7 öğrenci var. ve bu aynı oranda artırılabilir.

Örneğin 6 yetişkin varsa 21 öğrenci vardır. (Mutarıdaki oranın 3 katı)

Şekil 4. Ceren'in oran sorusuna cevabı

Ceren, parça-parça ve parça-bütün oranlarına uygun olacak şekilde örnekler vermiştir. Sezgisel olarak farkında olmasına rağmen bu ilişkileri parça-parça ya da parça-bütün şeklinde ifade etmemiştir.

Araştırmacı: Başka neyin neye oranı olabilir peki?

Ceren: Günlük hayattan çoğaltabiliriz de şuan böyle sorduğunuz için kaldım böyle.. kızların erkeklere oranı, kızların tüm sınıfa oranı, sınıftan gitmeyeyim başka bir örnek vereyim diyeceğim...

Ceren, 2. hafta yapılan odak grup görüşmesine gelmeden önce kesir-oran ilişkisi ile ilgili düşündüğünü söylemiştir. Aşağıdaki diyalogda görüldüğü gibi her kesrin bir oran olmadığını çünkü oranın iki farklı çokluğun karşılaştırılması olduğunu ve parça-bütünün ayrı çokluklar olmadığını belirtmiştir. Oysa ki her kesir bir orandır. Buradan Ceren'in oran kavramı ile ilgili hatalı bir düşünceye sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Ceren: Ama mesela 3/5 şeklinde yazılırsa hem kesir hem oran olur. Ama 3 kamyona 5 kutu düşer dersek bu bi oran olmuş olur. Oranda iki çokluk var ama kesirde bütünü parçalıyoruz 5 e bölüp 3 parça alıyoruz mesela.

Buse: Burda da iki çokluk var yine parça-bütün.

Ceren: Hayır parça bütün var ama ayrı çokluk değil.

Araştırmacı: Oranda mı parça-bütün?

Ceren: Hayır kesirde

Araştırmacı: Kesirde parça bütün var

Ceren: Parça bütün var ama ikisi ayrı çokluk değil.

Buse: Ayrı demedim zaten.

Ceren: Sonuçta parça bütünüün bir parçası değil mi?

Buse: İki farklı şey var yine parça-bütün.

Ceren: Ama karşılaştırma yapmak için kendi içinden çıkıyor. Ayrı olması gerekmez mi?

Buse: Parçayı bütünle karşılaştırıyor niye karşılaştırmasın ki. Oran işte o da.

Ceren'in kesir ve oran ayrımını bildiğine dair net bir bulguya rastlanmamıştır. Ceren farklı birimlere sahip iki çokluğun (çokluklarında aynı birim olmazsa oranlanamaz diye öğretilmesine rağmen) oranlanabileceğinin ve aynı birimlere sahip iki çokluğun oranlanabileceğinin farkındadır. Ancak 3öğrenci/5öğrenci oranında birimin öğrenci olduğunu söylemektedir. Buradan birimli ve birimsiz oran tanımlarını net olarak bilmediğini söyleyebiliriz. Tablo 4, Buse ve Ceren'in alan bilgisine ilişkin bir özet sunmaktadır.

Tablo 4

Buse ve Ceren'in Alan Bilgisi

	Buse	Ceren
Oranın çarpmaya dayalı bir karşılaştırma olduğunu bilme	✓	✓
Kesir kavramının oran kavramına temel teşkil ettiğini bilme	✓	✓
Oranı oluşturan iki niceliği tek bir değer olarak düşünme	Yeterli veri yok	Yeterli veri yok
Oranı oluşturan iki niceliği birlikte koordineli bir şekilde ele alma	✓	✓
Oranı bölme olarak yeniden yorumlama	✗	✗
Oranın parça-parça parça-bütün ilişkilerini bilme	✓	Yeterli veri yok (Sezgisel olarak farkında tam tanım yok)
Kesir-oran arasındaki farkı bilme	Yeterli veri yok (Üzerine düşünüyor net tanım yok)	✗ (Her kesir bir oran değildir diyor)
Birimli birimsiz oran ayırımını bilme	✗	✗

Öğretmen Adaylarının Öğrenci Bilgisine İlişkin Bulgular

Bu bölümde çalışmanın 3. haftasında öğretmen adaylarının yazdıkları raporlardan (Ek Ç) elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Raporlarda öğrencilere daha önce uygulanmış oran sınav kağıtlarındaki (Ek B) sorular için öğretmen adaylarının öngördükleri olası doğru ve yanlış cevaplar bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının öğrencilerin olası doğru ve yanlış cevaplarına verdikleri farklı düşünce örneklerinin sıklık değerleri Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5

Buse ve Ceren'in Öğrencilerin Olası Doğru/Yanlış Cevap Öngörülleri

	Soru no	Buse		Ceren	
		Farklı öngörü sayısı	Öngörü çeşidi	Farklı öngörü sayısı	Öngörü çeşidi
Olası doğru öğrenci yanıtı/stratejisi	1	3	Denk oranlar(Sözel) Denk oranlar(Cebirsel) Denk oranlar(Görsel) Denk oranlar (Sayı)	1	Denk Oranlar(Sözel) Doğru sıralama
	2	2	Doğru sıralama	1	
	3	2	Birim oran Pay/payda eşitleme Karşılaştırma	2	Birim oran İçler dışlar çarpımı
	4	2	Denk oranlar(Sayı) Oranı görsel/şekil kullanarak oluşturma	3	Denk oranlar(sayı) İçler dışlar çarpımı
Toplam		9		6	
Olası yanlış öğrenci yanıtı/stratejisi	1	3	Sayı olarak düşünme Kesir olarak düşünme Toplamsal düşünme	1	Toplamsal düşünme
	2	1	Oranı yanlış kurma	1	Oranı yanlış kurma
	3	2	Sayı olarak düşünme Toplamsal düşünme	1	Toplamsal düşünme
	4	2	Toplamsal düşünme Hatalı içler-dışlar çarpımı	2	Toplamsal düşünme Hatalı içler-dışlar çarpımı
Toplam		8		5	

Tablo 5'te görüldüğü gibi her iki öğretmen adayının da öğrencilerin olası doğru cevaplarına ilişkin düşünceleri daha fazladır. Buradan öğrencilerin olası kavram yanılgıları, işlemsel ve kavramsal zorlukları hakkında daha sınırlı bilgi sahibi olduklarını söyleyebiliriz. Buse'nin öngördüğü toplam 17 farklı düşünce; Ceren'in öngördüğü toplam 11 farklı düşünce bulunmaktadır. Birim oranı yanlış ifade etme ve duygusal cevap verme gibi olası yanlış cevaplar hakkında iki öğretmen adayının da hiçbir fikir üretmemesi dikkat çekmektedir.

Öğretmen Adaylarının Öğrenciler ile Olan Etkileşimine İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının klinik görüşmeler sırasında öğrencinin oran kavramına yönelik matematiksel düşüncesini ortaya çıkarabilmek için onunla nasıl bir etkileşim (sözel ifadeler ve davranışlar) içine girdiklerine ilişkin elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir. Bu kapsamda her bir öğretmen adayına ilişkin bulgular ayrı olarak sunulmuştur.

Bulgular sunulurken, gizlilik ilkesine dayanarak araştırmaya katılan öğrenci isimleri kullanılmamış, Buse'nin görüştüğü öğrenciler sırasıyla BÖ1, BÖ2, BÖ3 ve BÖ4 şeklinde, Ceren'in görüştüğü öğrenciler ise sırasıyla CÖ1, CÖ2, CÖ3 ve CÖ4 şeklinde kodlanmıştır. Birinci ve ikinci öğrenci görüşmeleri aynı gün içerisinde yapıldığı için birlikte değerlendirilmiş, üçüncü ve dördüncü öğrenci görüşmeleri ise farklı günlerde yapıldığı için ayrı değerlendirilmiştir.

Görüşme sırasında öğretmen adayları, öğrencinin matematiksel düşüncesini ortaya çıkarmak için üç matematik probleminin çözümüne ilişkin sorular sormuş, açıklamalar yapmış, yönlendirmelerde bulunmuş veya ipuçları vermiştir. Üç problemten ikisi öğrencilerin daha önce yapılan oran sınavında (Ek B) karşılaştıkları ve daha önce çözdükleri problemlerdir. Son problem ise öğretmen adaylarının hazırlamış olduğu, daha sonra da araştırmacı ve bir uzman tarafından kontrol edilip düzeltmeler ile son halini alan bir problemdir. Görüşme sırasında öğrencilerin daha önce çözmüş olduğu soruların bulunduğu sınav kağıdı da öğrencinin yeni çözümü ile önceki çözümünü karşılaştırma açısından öğretmen adaylarının elinde bulunmaktadır. Öğrencilerin daha önce sınavda çözmüş olduğu soruların görüşme esnasında kullanılma sebebi öğretmen adaylarının öğrencideki düşünce değişimini de fark etmesini sağlamaktır. Özellikle sınav sırasında hatalı cevaplara sahip olan öğrencilerin sınav kağıtları öğretmen adaylarına önceden gösterilmiş, bu cevapların altında yatan matematiksel düşünceye yönelik sorular geliştirmeleri sağlanmıştır. Her bir görüşmede öğretmen adaylarının öğrenci ile etkileşimi, matematiksel düşünceyi ortaya çıkarabilme becerisi bakımından değerlendirilmiş ve dört etkileşim düzeyinden baskın olan düzey tanımlanmıştır.

Buse'nin BÖ1 ile etkileşimi. BÖ1, sakin, yavaş konuşan, baarısı orta seviyede olan bir öğrencidir. Buse- BÖ1 görüşmesinin oldukça rahat geçtiği

gözlenmiştir. Buse, her bir soruya öğrenci çözerken dahil olmuş, bu da görüşmenin bir sınavdan ziyade sohbet havasında geçmesini sağlamıştır.

BÖ1, ilk soruda sınav kağıdında “yetişkin sayısının öğrenci sayısına oranı 2/7’dir.” ifadesi için “yetişkin sayısı 2’nin katlarından bir sayı, öğrenci sayısı 7’nin katlarından bir sayı anlamına gelir” yazmıştır. Görüşme sırasında ise yetişkin sayısının 2 ile orantılı, öğrenci sayısının 7 ile orantılı olduğunu yazmıştır. Bu ifadeler ile öğrencinin oranı oluşturan iki niceliği birlikte, koordineli bir biçimde ele alıp almadığını tam olarak anlayamayan Buse, öğrencinin düşüncelerini anlamaya yönelik aşağıdaki belirgin/ takibi soruları sormuştur.

Buse: Nasıl bir orantılı? Yani nasıl bir orantı olabilir 2 ile arasında?

BÖ1: Hocam 2 ve 2’nin katları olarak.

Buse: Dimi 2 nin katları. Peki nasıl bir örnek verebilirsin? Başka ne olabilirdi 2 ve 7 dışında? [“Di mi 2 nin katları” ifadesi ile onayladığını gösteriyor.]

BÖ1: 4 ve 14 olabilir veya 8 ve 21.

Buse: Peki neden 8 ile 21 neden 4 ile 14? (Belirgin takibi soru sorma (D3))

BÖ1: Çünkü 2 ile 3 şey 4 ay bi dakika hocam.

Buse: Paniklemene gerek yok söyle

BÖ1: 6 21 olacak. Hocam 2 nin 3 katı 6, 7 nin 3 katıda 21.

Buse: Yani ikisinin de aynı katını mı almamız lazım? (Belirgin takibi soru sorma(D3))

BÖ1: Evet hocam.

Buse: Neden? (Belirgin takibi soru sorma(D3))

BÖ1: Çünkü ifadelerin eşit olması gerekiyor. Üstteki sayıyla alttaki sayının oranı eşit olması gerekiyor.

Buse: Yani 4/14 neye eşit? (Belirgin takibi soru sorma(D3))

BÖ1: 2/7 ye.

Buse: Nasıl buldun gösterebilir misin?

BÖ1: 2 kere 2 4’e eşitse altıda çarpmamız gerekiyor. 7 kere 2 14 olduğu için.

Buse: Yani sen diyorsun ki burayı bir sayıyla çarparsam burayı da aynı sayıyla çarparsam eşit olur.

...

Buse: Eşleştirmeye kalksan kaç yetişkine kaç öğrenci düşer? Konferans salonunda düşün. (Belirgin, amaca yönelik inceleyici soru sorma)

BÖ1: Mesela 8 yetişkine 28 öğrenci yani...

Buse: Evet. Peki daha sade haliyle kaç düşer? En temelde. (Cevabı dinlememe)

BÖ1: 2 yetişkine 7 öğrenci düşer.

Buse, sorduğu sorular ile öğrencinin birinci sorudaki düşüncelerine yönelik bazı çıkarımlar elde etmiş, bunu da değerlendirme raporunda şu şekilde ifade etmiştir:

“Oranın anlamını, 2 yetişkine 7 öğrenci düştüğünü, denk oranların eşit olması gerektiğini, eşit olabilmeleri için payın da paydanın da aynı sayıyla çarpılması gerektiğini bildiğini düşünüyorum. Katlarından bir sayı diye yazdıklarının aynı olacağından emindi.”

Öğrenci, görüşmenin genelinde düşüncelerini “üstteki sayı ile alttaki sayının oranı eşit olması gerekiyor” ifadesinde olduğu gibi matematiksel olarak çok net ifade edemese de Buse, “Yani 4/14 neye eşit?” sorusunda olduğu gibi örnekler vererek ifade edebilmesini sağlamıştır. Bu sayede de değerlendirme raporundaki ifadelerinden anlaşıldığı üzere öğrencinin düşüncesini daha net olarak anlama fırsatı bulmuştur. Aşağıdaki diyalogda görüldüğü gibi yine aynı soruda öğrenci, 2/7 oranında yetişkin sayısının 2, öğrenci sayısının 7 olamayacağını ifade etmiştir.

Buse: Peki 2 ile 7 olabilir miydi? Hani yetişkin sayısı 2, öğrenci sayısı 7 olabilir miydi?

BÖ1: Hocam olamazdı çünkü net bir rakam var orada rakam kaç olduğu bilinmiyor ama 2 ile ve 7 ile orantılı.

Buse ise öğrencinin sınav kağıdındaki “yetişkin sayısı 2'nin katlarından bir sayı, öğrenci sayısı 7'nin katlarından bir sayı anlamına gelir” ifadesinden yola çıkarak aşağıdaki soruları sormuştur.

Buse: Yine 2 ile 7 nin katları olarak yazabilir misin mesela? Öyle yazmam gerekiyor diyorsan. (Öğrencinin önceki verdiği yanıtlar ile ilişki kurma)

BÖ1: Yani şey net sayı olarak 2/7 olursa onun katları olabilir mi mi diyorsunuz?

Buse: Şimdi 2/7 nin katını aldım diyorsun 4/14 yazdın 6/21 yazdın. Peki 2/7 nin katlarından biri de 2/7 olmaz mı? Yoksa olur mu? (Belirgin amaca yönelik inceleyci soru sorma(D3))

BÖ1: Olur hocam çünkü 2 yi 1 ile çarparsak 2 7 yi 1 ile çarparsak 7 çıkıyor.

Buse: O zaman öğrenci sayısı 2 olabilir mi yine? (Belirgin takibi soru sorma)

BÖ1: Olabilir hocam çünkü burada bilinmeyen ifade var.

Buse sorduğu sorular ile öğrencinin yetişkin sayısının 2'ye ve öğrenci sayısının 7'ye eşit olabileceğini fark etmesini sağlamıştır. Buse bu görüşme ile ilgili görüşlerini değerlendirme raporunda şu şekilde ifade etmiştir:

“2 yetişkin 7 öğrenci olup olamayacağı konusunda emin olmadı. Ama anlamını açıklarken yetişkin sayısı için 2 ve 2'nin katları demişti. Bu yüzden daha sonra 2 ve 7 sayıları için özellikle sorduğumda heyecandan kafası karıştığı için olamayacağını

düşünmüş olabilir. Daha sonra verdiği örneklerdeki gibi pay ve paydanın 1 katı alındığı için olabileceğini söyledi. Daha önce çözdüğü halini gösterdiğimde işlem hatalarını fark etti.”

Buse'nin birinci soruda öğrencinin sınav kağıdındaki soruya verdiği cevaptan yola çıkarak, genel ve belirsiz sorulardan ziyade belirgin inceleyci sorular sorduğu, öğrencinin cevaplarını yine belirgin, amaca yönelik takibi sorularla anlamaya çalıştığı gözlemlenmiştir.

Buse ikinci soruda ise öğrencinin daha önce oran sınavında çözmüş olduğu soru ile görüşme esnasındaki çözüm yolunun aynı olmadığını fark etmiştir. Öğrenci görüşme esnasında ikili karşılaştırma yapıp payda eşitleyerek doğru cevaba (A yağının daha karlı olduğu cevabına) ulaşmıştır.

Sınavda ise Şekil 4'de görüldüğü gibi 5L'si 12₺ , 4L'si,10₺ , 3L'si 9 ₺ , 2L'si 7₺ olan teneke yağlardan en karlı olanı bulmak için sırasıyla $5 \times 2 = 10$, $10 + 2 = 12$; $4 \times 2 = 8$, $8 + 2 = 10$; $3 \times 2 = 6$, $6 + 3 = 9$; $2 \times 2 = 4$, $4 + 3 = 7$ işlemlerini yapmış ve buradan A yağının en karlı yağ olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Aşağıdaki aynı cins zeytinyağlarından hangisini almak daha karlıdır? Nasıl karar verdiğinizi açıklayınız.

A yağ 12 lira
B yağ 10 lira
C yağ 9 lira
D yağ 7 lira

A ve B Ama en fazla A verir
A, çünkü hem en çok hem de en uygun fiyat

$2 \cdot 5 = 10$
 $10 + 2 = 12$
A

$2 \cdot 4 = 8$
 $8 + 2 = 10$
B

$3 \cdot 2 = 6$
 $6 + 3 = 9$
C

$2 \cdot 2 = 4$
 $4 + 3 = 7$
D

Şekil 5. BÖ1'in yağ sorusuna cevabı

Burada öğrenci, litre ve fiyat karşılaştırmasını yaparken “Oranı oluşturan iki nicelikten biri diğerinin kaç katıdır?” şeklinde düşünerek $5/12$, $4/10$, $3/9$ ve $2/7$ oranlarını karşılaştırmamıştır. Bunun yerine “oranı oluşturan iki nicelikten biri diğerinin 2 katının kaç fazlasıdır?” şeklinde düşündüğü görülmektedir. Öğrenci muhtemelen “3 katının kaç eksiklidir?” düşüncesinden yola çıkarak da çözüme

ulaşabilirdi. Ama toplama işlemi ile düşünmek öğrenciye daha kolay gelmiş olabilir. Bu durumda her bir yağın 1 litresinin fiyatı 2₺ olsaydı A ve B yağı için 2₺, C ve D yağı için 3₺ fazla para ödemesi gerekmektedir. Az para ödediği seçimler karlı olacağından dolayı C ve D yağını eleyip kalan yağlar arasında seçim yapmak durumundadır. A yağı için 10₺'nin 2 fazlasını, B yağı için 8₺'nin 2 fazlasını ödemek durumundadır. Öğrencinin A yağı için "daha çok" ifadesini kullandığı görülmektedir. Ancak bu ifadeyi "çok almak her zaman karlıdır" düşüncesini aşırı genelleyerek mi yoksa "10 sayısına 1/5'i kadar fazlasını, 8 sayısına ise 1/4'i kadar fazlasını ekliyoruz yani 10'a (büyük sayıya) 2 eklediğimizde az eklemiş oluyoruz 8'e (küçük sayıya) 2 eklediğimizde fazla eklemiş oluyoruz." düşüncesinden hareketle mi kullandığı belirsizdir. Yani öğrencinin sadece yazdıklarından orantısal akıl yürütüp yürütmediğini anlamak mümkün değildir. Bu durumda öğrenciye sorulacak soruların bu belirsizliği ortadan kaldırmaya yönelik sorular ("Neden çok olan daha karlı olur?" "10'a 2 eklemek neden 8'e 2 eklemekten daha karlı?" gibi sorular) olması gerekmektedir. Aşağıdaki diyalogda görüldüğü gibi Buse öğrencinin neden 2 sayısını seçtiğine odaklanmış ve öğrencinin sınavdaki çözümü hakkında düşüncelerini öğrenmek için aşağıdaki soruları sormuştur.

BÖ1: Mesela 2 ile 2 yi çarpmışım 4 bulmuşum. $4+3=7$ lira.

Buse: Neden 2 ile çarpmışsın acaba? (Belirgin, amaca yönelik inceleyici soru sorma)

BÖ1: Sanırım...

Buse: Mesela b de ne yapmışsın, a da c de ne yapmışsın? Ona göre bakalım.

BÖ1: Hepsini 2 ile çarpmışım.

Buse: Neden? Yani neden 2? Bu 2 ne?

BÖ1: Burada birazda tahmine göre gitmiştim. Sonra mantığı tam kavrayamadım sanırım.

Buse: Kavrayamamak değil de ne yapmışsın hani onu anlamaya çalışıyorum. Neden 2 yi seçmişsin ve 2 ne?

BÖ1: O 2 hepsini bir sayıyla çarparak sanırım kaç fazlası olduğunu bulmaya çalışmıştım. Yani...

Buse: Tamam bu sayılar bu soruda neyi temsil ediyor peki o 2? (Belirgin takibi soru sorma)

BÖ1: Litreyi.

Buse: Litreyi mi?

BÖ1: Yok hayır. Onu tam anlayamadım.

Buse: Şimdi bak a yağı için bakalım. 2 ile 5 i çarpmışsın, b yağı için 2 ile 4 ü çarpmışsın, c yağı için 3 ile 2 yi çarpmışsın, d içinde 2 ile 2 yi çarpmışsın.

BÖ1: A yağı 2 ile 5 i çarpınca 10 bulmuşum.

Buse: Neden 2 ile 5 i çarpmışsın peki?

BÖ1: Kaç eklediğimiz de şu sonucuna ulaşabileceğimiz...

Buse: Peki o 2 ne? Neden 2 ile çarptın?

BÖ1: Neden 2 ile çarptım...

Buse: Hatırlıyor musun?

BÖ1: Pek hatırlamıyorum ama sanırım bir sayı seçmem gerekiyordu...

Buse: Ne için seçtin bu sayıyı? Burada neyi temsil ediyor bu litre mi lirayı mı yağı mı? Bu sayı neyi temsil ediyor? Neyi temsilen seçtin de geldi. (Belirgin takibi soru sorma)

BÖ1: Tahminimce [d yağını göstererek] şu 2 litreyle kıyaslamak için yapmış olabilirim.

Buse: Ama burada 2 litre ele almışsın. 3 eklemişsin.

BÖ1: Onu tam anlayamadım.

Buse: Hatırlamıyor musun? Yani sen diyorsun ki 2 diye bir sayı seçmişim ne ile çarpmışsın bu ikiyi?

BÖ1: 2 yi litreyle çarpmışım. Kaç eklersek lirayı bulacağımız...

Buse: 2 litreyle çarptığına göre bu 2 yi ne olarak seçmişsin sen?

BÖ1: 2 yi para olarak mı acaba?

Buse: Yani 4 e 3 eklemişsin 7 ye ulaşmışsın. 2 ile büyük sayıları çarpınca üstüne ekleyip bu fiyatlara ulaşmışsın.

BÖ1: Yani bu fiyatları bulmak için kaç lira... Hepsini eşit bir sayıyla çarparsak bu sayılara kaç lira eklersek asıl paraya ulaşıyoruz.

Buse: Peki o eşit sayı ne? Bunların hepsini 2 ile çarpmışsın. Ama bu 2 ne? Hani 2 yi ne olarak ele almışsın? [Aynı soruyu defalarca sorma]

BÖ1: Onu tam anlayamadım.

Buse görüşme esnasında belirgin, amaca yönelik inceleyici ve takibi sorular sorsa da öğrenci nasıl düşündüğünü net olarak açıklayamamıştır. Buse öğrencinin tam olarak ne düşündüğünü anlayamasa da görüşme sonrasında öğrencinin fikirleri üzerine düşünerek bazı çıkarımlarda bulunmuştur. Aşağıda değerlendirme raporunda bu diyaloga ilişkin Buse'nin düşüncelerine yer verilmiştir.

"Daha önce çözdüğü halinde ne yaptığını tam hatırlayamadı, sabit bir sayı seçip hepsini litreyle çarptığını daha sonra fiyat kıyası yaptığını söyledi. O sayıyı ne olarak seçtiğinden emin olamadı. O sayıyı her birinin bir litresi aynı fiyat olsaydı ne kadar tutacaklarını ve en az parayı verip en çok litre alınanın hangisi olduğunu bulmak için seçtiğini düşünüyorum. Böyle düşünmesi bana çok ilginç, güzel ve özgün geldi. Öğrencilerin bir soruya bir gün verdikleri cevapla diğer gün verdikleri cevabın, düşünme tarzlarının bir olmadığını anladım. Belki başka bir zaman sorsam bambaşka şekilde de çözebileceğini düşündüm. Sonuçta bizim de bir gün aklımıza gelmeyen bir şey başka bir gün gelebiliyor... İkinci soru için, önceki çözüm yönteminde neden sabit

sayıyı 1 ya da 3 değil de 2 olarak seçtiğini sormak isterdim. Gerçi hatırlamadığı için yanıt gelmeyebilirdi. Ne yaptığını hatırlatmak için fazla zaman harcamış olabilirim.”

Buse'nin açıklamaları, öğrencilerin düşüncelerinin sabit kalmadığını ve zaman zaman değişebileceğini bu diyalog sayesinde öğrendiğini göstermektedir. Kendisinin de ifade etmiş olduğu gibi biraz fazla ısrarcı davranmış ve fazlaca zaman harcamış olsa da bu diyalog sayesinde öğrencinin çözüm yoluna ilişkin düşüncelerini tam olarak ifade edemediğini gözlemlene fırsatı bulmuştur. Çözümünde toplamsal mı yoksa çarpımsal mı düşündüğüne odaklanmadığı için öğrencinin oranı nicelikler arasında çarpımsal bir karşılaştırma olarak görüp görmediği hakkında net bir yorum yapılamamaktadır. Bununla birlikte öğrenci, “Hepsini eşit bir sayıyla çarparsak bu sayılara kaç lira eklersek asıl paraya ulaşıyoruz.” ifadesi ile neden 2 sayısını seçtiğini açıklamıştır. Öğrencinin çözüm yolunu net olarak anlatamamasının sebebi yeterli düzeyde kavramsal bir anlamaya sahip olmaması olabilir. Öğrenci de bunu “*mantiği tam kavrayamadım sanırım.*” sözleri ile ifade etmiştir. Buse ise bu durumu değerlendirme raporunda “*ne yaptığını tam hatırlayamadı*”, “*O sayıyı ne olarak seçtiğinden emin olamadı*” şeklinde ifade etmiştir. Buse'nin, öğrencinin sınav sırasındaki çözümünü anlama ve yorumlama konusunda oldukça çaba sarf ettiği ve genel olarak başarılı olduğu görülmektedir. Öğrencinin düşüncesini özgün bulması, farklı düşünce ve çözüm yollarını ayırt ettiğini ve takdir edebildiğini de göstermektedir. Buse, belirgin /takibi sorular sorarken zaman zaman öğrencinin görüşme sırasında verdiği yanıtları bir arada değerlendirebilmiş, yanıtlardaki tutarlılıkları veya tutarsızlıkları o anda saptayabilmiş ve görüşme sürecine bu değerlendirmelerden yola çıkarak yön verebilmiştir.

2)Aşağıdaki aynı cins zeytinyağlarından hangisini almak daha karlıdır? Nasıl karar verdiğinizi açıklayınız.



Şekil 6. Yağ sorusu

5L/12₺ 4L/10₺ 3L/9₺ 2L/7₺ oranlarının bulunduğu ikinci soruda görüşme sırasında bir ara öğrenci toplamsal düşünmeye başlamıştır. 4/10 (B yağı) ve 3/9'un (C yağı) payı ve paydası arasındaki farka bakarak bunların denk olabileceğini

düşünmüştür. Pay veya payda eşitleme fikrinden uzaklaşmıştır. Bunu fark eden Buse, biraz önceki C ve D yağı kıyaslamasını çarpımsal düşünerek doğru çözdüğünü hatırlamış ve aşağıdaki soruları sormuştur.

Buse: Peki bu ikisi nasıl? (C ve D yağını göstererek)

BÖ1: Bu ikisi 2 litre 3 litreden... 2 litrenin fiyatı 3 litrenin fiyatından 1 lira fazla oluyor.

Bunu 3 litre 2/6 ya yani 6 lira 2 litreye eşit geliyor. [c yağını göstererek]bunun parası.

Buse: Ama [c ve d yağını göstererek] burada ne yaptın? 1/3 yazdın 2 litreye eşitledin.

Aralarındaki farka baktın mı? Farka mı baktın yoksa başka bir şeye mi baktın?

(Öğrencinin önceki verdiği yanıtlarla ilişki kurma)

BÖ1: Paranın farkına baktım. Çünkü hangisini almak daha karlıdır diyor burada.

Buse: Ama burada sen karı hesaplarken farka bakmadın. Birbirlerine eşit dedin.

(Öğrencinin önceki verdiği yanıtlarla ilişki kurma)

BÖ1: Şimdi 2/6 2/7 ye eşit olmadığı için altta fiyat yazdığı için fiyat farkı 1 lira. Yani 7-

6=1. [C yağı için 3/9 =1/3 =2/6 yani 2L olsaydı 6₺ olurdu D yağı ise 7₺ aradaki fiyat

farkı 1₺ bu yüzden C daha karlıdır şeklinde düşünmüştü.]

Buse: Tamam. Ama o haliyle yaptın değil mi? [c ve d yağını göstererek] bunu litresine

eşitleyince fiyatları karşılaştırdın. Şu haliyle yapabilir miyiz? Litreleri eşit değil.

BÖ1: O zaman yine 1/3 e eşit...

Buse: Tamam c yağından bahsediyorsun dimi?

BÖ1: Bunu[1/3 ü göstererek] 4 e eşitlememiz gerektiği için 3 kere 4 12 4/12. O zaman

(c yağını göstererek) bu daha pahalı olur. Çünkü 4/12 eşit değil 4/10 a. 12 10 dan

büyük olduğu için c yağı da elendi.

Öğrenci, Buse'nin sorularıyla C ve D yağı kıyaslamasını toplamsal düşünerek yapmadığını hatırlamış ve çarpımsal düşünmeye devam etmiştir. Buse ise öğrencinin zaman zaman toplamsal düşündüğünü bu diyalog sayesinde fark etmiştir.

BÖ1, görüşme boyunca zaman zaman (2.soruda sınav sırasında, 3. sorunun a ve b şıklarında ilk tahminlerinde) verilen nicelikler arasındaki ilişkilere toplamsal yaklaşmıştır. Genel olarak oranı oluşturan iki niceliği tek bir nicelik olarak görebilme ve oranı bölüştürme olarak yeniden yorumlama konularındaki düşüncelerinin ne düzeyde olduğu sadece birinci sorudaki "her 2 yetişkine 7 öğrenci düşer" ifadesinden anlaşılmaktadır. Buse bu konuda bilgi edinemediğini şu sözler ile ifade etmiştir:

"Toplamsal ve çarpımsal bakmayı ayırt etmede güçlük çekiyor olabileceğini düşünüyorum. İki türlü de doğru yanıt bulabileceğini düşünüyor olabilir... Birim oranı bularak ondalık sayıları kıyaslamayı denemediği ve çözüm şeklini değiştirecek şekilde

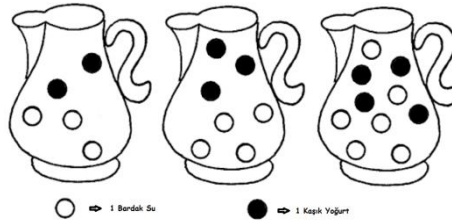
yönlendirmek istemediğim için o şekilde çözüp çözemeyeceğine dair bir bilgi edinemedim”.

Öğrenci, yağların 1 litresinin fiyatını hesaplamak yerine ikili karşılaştırma yapmış ve Buse'nin öğrencinin birim oran ile ilgili düşüncelerini gözlemlene fırsatı olmamıştır.

BÖ1, üçüncü sorunun a şikkında hangi sürahideki ayran kıvamı daha yoğundur sorusunu toplamsal bakılarak da doğru sonuca ulaşılabilirdi için başlangıçta doğru tahmin etmiştir. Ancak Buse “Matematiksel olarak kesin çözümü nasıl yapabilirsin?” diye sorduğunda BÖ1, soruda kurduğu oranların paydalarını eşitleyerek doğru cevaba ulaşmıştır. Bir sonraki soruda ise Buse, öğrencinin yine tahmin yürütmesini istemiş, bu kez öğrenci önceki soruda olduğu gibi toplamsal düşünerek cevap vermeye çalışmıştır.

3.soru (b)

Hangi sürahideki ayran kıvamı daha yoğundur?



Şekil 7. Ayran sorusu (b)

BÖ1: Burada da yine eskisindeki işlem gibi... [Bir önceki soruda her bir sürahideki yoğurt miktarının su miktarına oranını yazıp payda eşitleyerek eşleştirmişti. Bir önceki soruyu nasıl çözdüğünü anlattıktan sonra burada da paydalarını eşitlemek üzere 2/3 ve 3/4 sayılarını yazarken Buse, öğrencinin yazmasını beklemeden bir soru soruyor] Buse: Senin şimdi tahminin hangisiydi? Hangisi daha yoğun dedin?

BÖ1: Bana 2. gibi geliyor ama...

Buse: Sana 2. gibi geliyor. 2. ye çizgi koyalım. (Cevabı dinlememe)

BÖ1: Ama 1. de olabilir diye düşünüyorum. Emin olamıyorum o konuda.

Buse: Neden emin olamıyorsun?

BÖ1: Çünkü ikisinde de yoğun şey... Şu şekilde sadeleştirdiğimizde bir tane su fazla kalıyor. [Öğrenci her bir yoğurt ile suyun üzerini çiziyor.]

Buse: Eşleştirmede 1 tane su fazla kalıyor diyorsun. Yani şimdi yoğurtla su sadeleşir mi? Eşleşebilir sanki. Sadeleşme nasıl olur? 3 ten 3 çıkarsa bunlar çıkarma işlemi mi oluyor burada? [kalemi eline alarak] [Buse burada sadeleşme olmaz eşleşme olabilir diyerek ve çıkarma olamayacağını ipucunu vererek yönlendirme yapıyor.]

BÖ1: Yani eşleştirme olarak yani birbirlerini götürüyorlar artı ve eksinin birbirlerini götürmesi gibi.

Buse: +1 -1 diyorsun. Peki sūrahideki... Şimdi 3 ten 3 çıksaydı 0 olurdu. Birbirlerini götürürdü dimi? Peki ayran ya da yoğurt gidiyor mu burada sūrahinin içinden?

BÖ1: Yok gitmiyor. Sadece... [Cevabı beklemeden yeni bir soru soruyor](Cevabı dinlememe)

Buse: Birbirini götürür mü o zaman?

BÖ1: Götürmüyor. Yani şey hangisinin daha fazla olduğuna baktım ben biraz.

...

Buse: Hangisinin daha fazla olduğuna baktın. 2'yi diyorsun tahmin olarak. Peki gerçekte neymiş hadi bakalım. Nasıl bulabiliriz?

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi özellikle Buse-BÖ1 görüşmesinde zaman zaman Buse'nin aceleci davranıp öğrencinin sözünü bitirmeden yeni bir soru sorduğu durumlar gözlemlenmiştir. Aynı zamanda öğrenciyi doğru cevaba yönlendirdiği durumlar da gözlemlenmiştir. Başlangıçta toplamsal düşünse de sorunun devamında öğrenci oran kurup payda eşitleyerek doğru cevabı bulmuştur. Bu diyalog ile ilgili değerlendirme raporunda Buse şunları yazmıştır:

"2.sūrahi için toplamsal bakarak tahminini yaptı. 2. sūrahi olduğunu ama 1. de olabileceğini çünkü ikisinde de bir su arttığını söyledi. Bir an herhalde renklerden dolayı birbirlerini götürebileceğini düşündü. Kanıtlamasını istediğimde 1. ve 3'ü eşit, 2'yi daha yoğun buldu. O yüzden çarpımsal bakmak gerektiğini fark ettiğini düşünüyorum."

Buse, bu soruda öğrencinin önce toplamsal düşündüğünü, matematiksel kanıt istediğinde ise çarpımsal ilişkiyi fark ettiğini ve doğru sonucu işlem yaparak bulunduğunu ifade etmektedir. Ancak bu soruda öğrenci, toplamsal düşünmenin her zaman doğru sonuç vermeyeceğini, Buse'nin yönlendirmeleri sayesinde fark etmiştir. Buse'nin raporundaki aşağıdaki ifadeleri kendisinin de bu durumu fark ettiğini göstermektedir.

"Üçüncü soru için, kesin olarak diye bahsetmemin doğrusu olduğuna dair bir yönlendirme olup olmadığına emin değilim. "Senin için kesin gösterme yolu nedir?" gibi bir soru sorarak onun için kesin olanı sorduğumu belirtebilirdim. Öyle diyerek yönlendirmediysem bile b şıkkı için, bakalım gerçekte neymiş deyip bir güzel yönlendirmişim."

BÖ1'in görüşmenin tamamında oranın çarpıma dayalı bir ilişki olduğu fikrini tam olarak anlayamadığı görülmektedir. Buse ise kurduğu etkileşim ile bunu fark etmiştir. Öğrenci düşüncelerini bir arada değerlendiren Buse, öğrencinin verdiği cevaplar arasındaki tutarlılık ya da tutarsızlıkla yakından ilgilenmiştir. Bu

görüşmede ikinci soru ile üçüncü soru arasında bağlantı kurmuştur. Öğrenci ikinci soruyu payda eşitleyerek çözdüğü için üçüncü soruda da o yönde sorular sormuştur. Aynı şekilde üçüncü sorunun a şıkkı ile b şıkkı arasında da bağlantı kurduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencinin sınav esnasında yaptığı çözümler ile görüşme esnasındaki cevaplarını bir arada değerlendirdiği dikkat çekmektedir. Her bir soruda Buse'nin baskın etkileşim düzeyi Düzey 3, en çok kullandığı etkileşim biçimi, belirgin takibi soru sorma olmuştur.

Buse'nin BÖ2 ile etkileşimi. BÖ2, dışa dönük, kendini rahatça ifade edebilen neşeli ve başarı seviyesi yüksek bir öğrencidir. Buse, BÖ2 ile görüşme öncesinde "Günlük hayatta evde ayran yapar mısınız?" gibi sorularla yine bir önceki öğrenci görüşmesinde olduğu gibi öğrenci ile rahat bir diyalog kurarak görüşmeye başlamıştır.

BÖ2, sınav esnasında birinci soruda bir kamyondaki karpuzların kavunlara oranı $2/3$ 'tür, o zaman anlıyoruz ki karpuzlar 2 kat kavunlar 3 kat şeklinde bir açıklama yazmıştır. Görüşmede ise $2/7$ 'de 2 sayısı yetişkin sayısının sadeleşmiş hali, 7 sayısı öğrenci sayısının sadeleşmiş hali yazmış, $2k/7k$ yazmış ve ardından "8 kişi varken 28 yetişkin vardır" örneğini vermiştir. Buse ise öğrencinin oranı oluşturan iki niceliği birlikte, koordineli bir şekilde ele alıp almadığını öğrenmek için aşağıdaki belirgin/takibi soruları sormuş ve düşüncelerini öğrenmiştir.

Buse: 2 nin katını bulduk. Peki aynı kat mı olmak zorunda? [2k yı göstererek] bu 3 katı iken [7k yı göstererek] bu 5 katı olabilir mi? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma)

BÖ2: Bilmem.

Buse: Yani 6/35 olabilir miydi? (Belirgin takibi soru sorma)

BÖ2: Hayır olamazdı.

Buse: Neden? (Belirgin takibi soru sorma)

BÖ2: Çünkü buraya yazdığımız sayı eşit olacak. Yani...

Buse: Neden peki? Neden eşit olacak? (Belirgin takibi soru sorma)

BÖ2: Çünkü eşit oranda artması gerekiyor.

İlk soruda öğrenci Buse'nin sorduğu tüm sorulara doğru cevaplar vermiş; ancak Buse bir yetişkine kaç öğrenci düşer gibi bir soru sormadığından dolayı öğrencinin oranı bölüştürme olarak yeniden yorumlayıp yorumlayamadığı hakkında net bir bilgi elde edememiştir.

İkinci soruda BÖ2, sınavda ve görüşme sırasında yağların 1 litresinin fiyatlarını bularak doğru karşılaştırma yapmıştır. Ancak bu soruda Buse'nin belirsiz genel sorular sorduğu gözlenmiştir.

Buse: 9'u 3'e bölerek nasıl ulaşabiliyorsun 1 litrenin fiyatına? (Belirsiz genel soru sorma)

BÖ2: 9 ; 3 litreye verilen fiyat. 3; 3 litre. 1 litresini bulmak için 1 tanesini yani 1 litrenin fiyatını bulmak istiyorsak da 9 u 3 e böleriz.

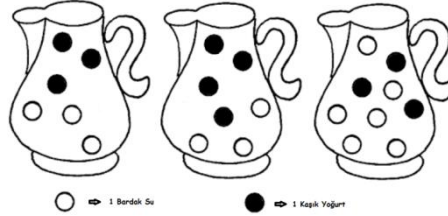
Buse: Tamam. D yağı için ne düşünüyorsun? (Belirsiz genel soru sorma)

BÖ2: Aynı şeyi.

Buse, öğrenci doğru cevaplar verdiğiğinde yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi belirsiz genel sorular sormuştur. Sınav esnasında ve görüşmede öğrencinin yağların 1 litresinin fiyatını bulduğu açıkça görülmektedir. Öğrencinin kolaylıkla yapabildiği bir soruda soruyu zorlaştırarak da öğrenci düşüncesi hakkında bilgi sahibi olmak mümkündür. Örneğin bu soruda "3 litresi 1₺ olsa hangi işlemi yapardın?" gibi bir soru sorulabilirdi.

3.soru (a)

Hangi sürahideki ayran kıvamı daha yoğundur?



Şekil 8. Ayran sorusu (a)

Buse, BÖ2'den bir sonraki soruya geçmesini istemiş, bu soruda önce öğrencinin "kıvamı yoğun" ifadesinden ne anladığını öğrenmeye yönelik belirgin inceleyici sorular sormuştur. BÖ2; "kıvamı yoğun", "çok fazla yoğurt var demek" diyerek ilk bakışta 2.sürahinin yoğun kıvamlı olduğunu söylemiş ve doğru cevabı vermiştir. Buse öğrencinin sadece yoğurt miktarını göz önüne alarak karar verdiğini fark etmiş (iki niceliği birlikte koordineli bir şekilde ele almama), su miktarının kıvamı nasıl etkilediğine yönelik belirgin inceleyici/ takibi sorular sormuştur.

Buse: Şimdi ne demek bu kıvamı yoğun? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma(D3))

BÖ2: Çok fazla yoğurt var demek. Yani katı.

Buse: Daha katı.

BÖ2: Evet. O yüzden de [2. Sürahiyi göstererek]bu.

Buse: Ama neden? Su miktarlarının önemi yok mu burada? (Belirgin Takibi soru sorma)

BÖ2: Yok bence. Var da yok gibi. Bilmiyorum.

Buse: Yok diye mi düşünüyorsun? (Belirgin takibi soru sorma)

BÖ2: Yani çünkü kıvamını soruyor.

Buse: Peki su miktarı bir ayranı etkiler mi sence? Bir ayran yaptığını düşün. (Belirgin takibi soru sorma)

BÖ2: Ayran yaptığımı düşündüm.

Buse: Hani çok su koyarsan az yoğurt koyarsan ne olur? (Belirgin takibi soru sorma)

BÖ2: Kıvamı katı değil mi? Yoğun derken?

Buse: Yoğunlukta katı olanı soruyor sana. Ama bu sudan bağımsız mı tamamen?

Bu diyalog sayesinde kıvam ile neyin kastedildiğini tam olarak anlayan BÖ2 diyalogun devamında yine 2.sürahideki ayran kıvamının daha yoğun olduğunu söylemiştir. Buse BÖ2'den matematiksel olarak kesin kanıtlamasını istediğinde her bir sürahideki yoğurt miktarını su miktarına bölmüştür. BÖ2, ikinci soruyu yağların 1 litresinin fiyatını bularak yapmış olmasına rağmen üçüncü soruda yoğurt miktarını su miktarına bölmüş ve 1 bardak suya ne kadar yoğurt düştüğünü bulmuştur. Aşağıdaki diyalogda görüldüğü üzere Buse, öğrenciye bulduğu sonucun neyi ifade ettiğini sormuş, ancak net bir yanıt alamamıştır. Sonunda öğrenci payda eşitleyerek yani denk oranları kullanarak cevabı bulmuştur.

Buse: Peki şimdi sen neyi buldun? 1.3 devirli, 0,5 ne bunlar? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma(D3))

BÖ2: Bunlar yoğun.

Buse: Yoğunluk mu bunlar? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma(D3))

BÖ2: Değil mi?

Buse: [Bir önceki soruyu göstererek] Yani burada neyi bulmuştun 2,5- 2,4 neydi? (Öğrencinin bir önceki cevabı ile ilişki kurma)

BÖ2: 1 litrenin fiyatıydı.

Buse: 1 litrenin fiyatıydı. Burada 1-1.3 ne? (Belirgin takibi soru sorma)

BÖ2: Bilmem. Düşünüyem mi? Ya aslında aklımda ama sözlere dökemiyorum.

Hangisinin daha fazla olduğu.

Her iki öğrenci görüşmesinde de Buse'nin, öğrencilerin çözdüğü ikinci ve üçüncü soru arasında bağlantı kurduğu görülmektedir. Öğrenci, ikinci soruyu nasıl çözdüyse üçüncü soruda da bu yönde sorular sormuş, öğrencinin tutarlı/tutarsız cevaplarını dikkate almıştır. BÖ2'nin oranı bölüştürme olarak yeniden

yorumlamaya ilişkin düşünceleri (1 yetişkine kaç öğrenci düşer? vb) birinci soruda gözlemlenememişti. Üçüncü soruda ise öğrencinin yoğurt miktarını su miktarına böldüğünde neyi bulduğuna ilişkin cevap verememesi, öğrencinin oranı bölüştürme olarak yeniden yorumlama konusunda zorluk çektiğini göstermektedir. Buse, öğrencinin bu soru ile ilgili düşüncelerini görüşme sonrası odak grup görüşmesinde şöyle ifade etmiştir:

“Görüşme boyunca gayet iyiydi, çabuk anlıyor. Sadece şurada [3.sorunun a şıkında $3/3=1$, $4/3=1,33$ $3/6=0,5$ işlemlerini göstererek] bulduğunun ne olduğunu bilmediği için bir daha hiç bunu yapmadı, bölmedi... Çok soru sordum diye herhalde uzak durdu.”

Buse, öğrencinin zeytinyağı probleminde litre başına düşen fiyatı (birim fiyatı) anlamlandırabilirken, sürahi sorusunda bunu yapamadığını fark etmiştir. Buse'nin, aynı soruda aşağıdaki diyalogda olduğu gibi özellikle yanlış cevaplarda aceleyle araya girip öğrenciyi doğru cevaba yönlendirdiği durumlar da olmuştur.

[Burada öğrenci 3:3, 4:3 ve üçüncü sürahideki yoğurt/ayran oranı için 3:6 yazmak yerine 6:3 yazıyor.]

Buse: [3. Sürahi için yaptığı işlemi göstererek] burada niye suyu böldün?

BÖ2: Çünkü o daha çok. Tam bölünüyor yani.

Buse: Ama nasıl kıyaslayacaksın? Burada suyu bölmüşsün burada yoğurdu

bölmüşsün. Kıyaslayabilir misin böyle? (Açıklama ve doğru cevaba yönlendirme)

BÖ2: Deneyelim mi? Yok deneyemeyiz. $3/6$ 30 oluyor. 5 oluyor. (Burada öğrenci $3:6=5$ yazıyor.)

Buse: Nasıl 5? (Yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma)

Buse, üçüncü sorunun a şıkkı ile b şıkkı arasında bir önceki görüşmede olduğu gibi bağlantı kurmuş, zaman zaman öğrenciye bir önceki çözümünü hatırlatmıştır. Üçüncü sorunun b şıkında öğrenci soruyu pay/payda eşitleyerek doğru çöze de eşitlediklerinin ne olduğu, paylar eşit olduğunda paydalardan hangisinin bize yoğun olanı göstereceği, paydalar eşit olduğunda hangisinin yoğun olacağı ve neyi bulduğu gibi belirgin inceleyici/takibi sorular sorarak öğrenci düşünceleri hakkında bilgi sahibi olmuştur. Ancak Buse'nin bu görüşmede “tamam”, “evet”, “di mi”, “doğru” gibi onay ifadelerini zaman zaman kullandığı gözlenmiştir. Kendisinin de bu durumun farkında olduğu aşağıdaki diyalogda “*Yani doğru yanlış demiyorum pardon.*” ifadesinde görülmektedir.

BÖ2: 6 tane suya 8 tane yoğurt...

Buse: [yaptığı işlemi göstererek] tamam burayı demiyorum. İlk yaptığın işlemden bahsediyorum ben. Bu doğru zaten. Yani doğru yanlış demiyorum pardon. Bunu yani doğru derken düşüncen doğru. Tamam bunu demiyorum şuna dönelim.

Buse'nin ilk öğrenci düşüncesi raporunda da sözlü onay kullandığını fark ettiği, bunu dile getirdiği aşağıdaki açıklamalarından anlaşılmaktadır.

“Kendim hakkındaki kısma gelirse, pişmanlıklarım şunlar oldu: Öncelikle, “olmaz mı?, değil mi?, evet” gibi onaylama ve yönlendirme ifadelerini istemeden kullandığımı fark ettim. Dilime hâkim olabilmek isterdim.”

Buse'nin üç soruya ve görüşmenin tamamına yönelik baskın etkileşim düzeyi, Düzey 3'tür. Belirgin takibi sorularının oldukça fazla olması, öğrenciyi dinleyerek sorularını öğrenciye göre şekillendirdiğini göstermektedir. Özellikle üçüncü sorunun a şıkkında öğrencinin önce tahmin ederek sonra yoğurt miktarını su miktarına bölerek (birim oranı bularak) ve daha sonra payda eşitleyerek (denk oranlar oluşturma) çözümü esnasında belirgin, amaca yönelik inceleyici/takibi soruların yanında zaman zaman doğru cevaba ulaşması için yönlendirme yaptığı da gözlenmiştir. Bir sonraki soruda ise öğrenci kendisine en kolay gelen payda eşitleme (denk oranlar oluşturma) yolu ile soruyu çözmeyi tercih etmiştir. İlk iki görüşme sonrasında Buse, değerlendirme raporunda bu çalışmanın gelişimine olan katkısını şu şekilde ifade etmiştir;

“Bu çalışmanın bizi geliştirmeye katkısı olacağını düşünüyorum. Meslek hayatımızda sorularımız ve öğrenciye yaklaşımımız çok büyük önem taşıyacak. Kendi çözüm yollarımızı dayatmaktansa onların düşüncelerine ve çözümlerine açık olmamız gerekiyor. Bunun temeli de öğrencileri dinlemekten, düşüncelerini savunmalarına izin vermektir geçiyor.öğrenciye göre çözdüğü şey doğru ve kendince nedenleri var. O nedene inip o nedeni düzeltmek gerekiyor. Böylece tek bir soru için değil, başka sorularda da yanlış yapmasının önüne geçilebilir....Genel olarak bu araştırma sayesinde, öğrencilerin nasıl olsa yapar diye düşündüğüm şeyleri yapamayacağını ya da benim beklediğimden farklı bir şekilde yapabileceğini görüyorum. Hangi durumda hangi soruları sormanın daha doğru olacağı üzerine düşünüyorum ve araştırmanın sonunda sorularımı geliştirmeyi umuyorum. Çünkü ileride sınıf içindeki tek bir yanlış soruyu bir daha toparlama şansımız olmayabilir.”

Çalışma süreci boyunca Buse, “Hangi durumda hangi soruları sormanın daha doğru olacağı üzerine düşünüyorum ve araştırmanın sonunda sorularımı geliştirmeyi umuyorum” ifadesinde de belirttiği gibi sorduğu sorular üzerine

düşünüp bunları geliştirmek için uğraşmıştır. Buse'nin ilk iki görüşmesinde genel olarak öğrencinin düşüncesini ortaya çıkaran “nasıl karar verdin?”, “şimdi sen neyi buldun?” “neden” gibi açık uçlu sorulara yer verdiğini, öğrencilere çok kibar ve sevecen davrandığını, öğrencinin düşüncesini dinlediğini ve öğrenci düşüncesinden yola çıkarak takibi sorular sorduğunu söyleyebiliriz.

Aşağıdaki tabloda Buse'nin birinci ve ikinci öğrenci etkileşimine ilişkin sıklık değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 6

Buse'nin Birinci ve İkinci Öğrenci Etkileşimine İlişkin Sıklık Değerleri

		BÖ1	BÖ2	TOPLAM
Etkileşim biçimi		Etk.S.	Etk.S	Etk S.
Düzey 0	Dönüt verme	0	1	1
	Cevabı dinlememe	8	1	9
	Doğru cevaba yönlendirme	11	8	19
	Konu öğretimine geçme	0	0	0
	Açıklama yapma	0	5	5
	Sözlü Onay	3	3	6
TOPLAM		22	18	40
Düzey 1	Aynı anda birden çok soru sorma	0	1	1
	Aynı soruyu defalarca sorma	1	1	2
	Belirsiz genel soru sorma	6	7	13
	Belirsiz takibi soru sorma	5	2	7
	Yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma	3	3	6
TOPLAM		15	13	28
Düzey 2	Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma	1	5	6
	Belirsiz takibi soru sorma	1	7	8
	Takibi soru sormama	0	0	0
TOPLAM		2	12	14
Düzey 3	Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma	13	12	25
	Takibi soru sorma	30	24	54
	Problem durumunu yeniden düzenleme(Basite indirgeme)	0	1	1
	Öğrencinin önceki verdiği yanıtlarla ilişki kurma	2	5	7
	TOPLAM	45	42	87

Tablo 6’da görüldüğü gibi birinci ve ikinci görüşmelerde Buse’nin etkileşim düzeyi Düzey 3, en çok kullandığı etkileşim biçimi ise takibi soru sorma olmuştur. İlk iki görüşmede Buse’nin Düzey 3’e yönelik etkileşimlerinin yanında Düzey 0’a ait doğru cevaba yönlendirme etkileşimi sayısının fazla olduğu da dikkat çekmektedir.

Buse’nin BÖ3 ile etkileşimi. BÖ3, dışa dönük, sosyal, sesli düşünen, hatalı da olsa düşüncelerini ifade etmekten çekinmeyen, özgüveni yüksek, başarı seviyesi ise düşük bir öğrencidir.

Birinci soruda Buse, öğrenciye sorduğu belirli inceleyici/takibi sorularla öğrencinin eşit/denk oranlar oluşturabildiğini gözlemlemiştir. Bu soruda Buse, her bir yetişkine kaç öğrencinin düşeceğini BÖ3’ün daha kolay anlamlandırabilmesi için problem durumundaki değerleri yeniden düzenlemiştir. Oranın, 2/7 yerine 2/6 olsaydı ne anlama geleceğini sormuştur.

Buse: Peki burada kaç yetişkine kaç öğrenci düşer? Gruplandırırsam? (Belirli amaca yönelik inceleyici soru sorma(D3))

BÖ3: Kaç yetişkine şurada dediğimiz gibi yetişkine 2 düşer öğrenciye 7 düşer.

Buse: Yok mesela kaç yetişkine kaç öğrenci düşer? Hani 1 kişiye 3 elma düşüyor ya? Burada kaç kişiye kaç yetişkin düşer? (Belirli amaca yönelik inceleyici soru sorma(D3))

BÖ3: Yani bölsem.

Buse: Ben bir grup yapacağım bunları geziye göndereceğim hani burada kaç yetişkin kaç öğrenci alıp bu grubu oluşturacağım? (Problem durumunu yeniden düzenleme-soruyu basitleştirme)

BÖ3: Belli bir sayının 2 ye bölünmesiyle veya 7 ye bölünmesiyle olabilir.

Buse: Mesela kaç yetişkin varken kaç öğrenci var? (Belirli amaca yönelik inceleyici soru sorma(D3))

BÖ3: Mesela 2/7 dersek şuradaki gibi 4 yetişkin varken 14 öğrenci olur.

Buse: Peki ben 1 grup yapsam o grupta kaç yetişkine kaç öğrenci düşer?

...

Buse: Tamam peki soruda oran 2/6 deseydi ne yapardın? (Problem durumunu yeniden düzenleme)

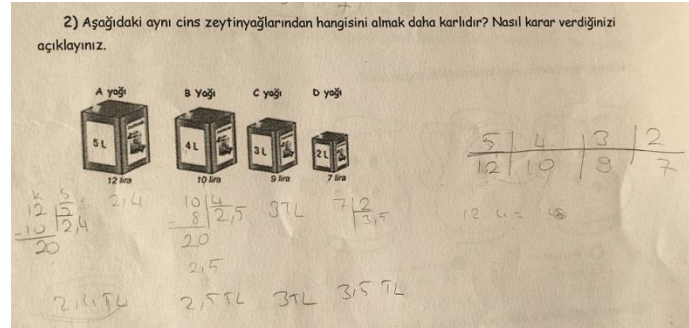
Görüşme sırasında Buse, problemi basitleştirse de uzun bir süre öğrenci “Kaç yetişkine kaç öğrenci düşer?” sorusunu doğru cevaplayamamıştır. Ancak diyalogun sonunda görüldüğü üzere 2/6 oranını 1/3 şeklinde yazmış ve “1 yetişkine kaç öğrenci düşer?” sorusuna “1 yetişkine 3 öğrenci düşer.” cevabını verebilmiştir. Buse, değerlendirme raporunda öğrencinin oranı oluşturan iki değeri

tek bir değer olarak görmekte zorlandığından tam olarak bahsetmese de şu ifadeler yer vermiştir.

“Bu görüşmeyi tekrar yapsam 2/6 örneğinde direkt 1 yetişkine kaç öğrenci düşer diye sormadan önce kaç yetişkine kaç öğrenci düştüğünü sorardım. 1/3’ü görünce 3 cevabını vermiş olabilir.”

Bu ifadelerden Buse’nin sorularındaki ipuçlarının öğrencinin doğru cevaba yönlenmesine sebep olabileceğini fark ettiğini söyleyebiliriz. Buse, ilk iki öğrenci görüşmesinde birinci soruda problem durumunu yeniden düzenleyip “2/6 örneğinde 1 yetişkine kaç öğrenci düşer?” sorusunu sormamış, 6. hafta (ilk iki öğrenci görüşmesinden sonra) yapılan odak grup görüşmesinde Ceren ile yaptığı değerlendirmeler sonrasında bu soruyu sormaya karar vermiş ve BÖ3 ile olan görüşmesinde sormuştur.

BÖ3, ikinci soruda (Şekil 9) bir litre başına düşen fiyatları bulabilmiş, düşüncelerini Buse’nin detaylı sorgulamasına gerek kalmadan açıkça ifade etmiştir. Ancak bu soruda öğrencinin ters orantı kelimesini yanlış yerlerde kullandığını fark eden Buse bu kavrama yönelik öğrenci düşüncesini anlamaya çalışmıştır.



Şekil 9. BÖ3'ün yağ sorusuna cevabı

Buse: Peki sence nasıl orantı var orada? Orantı var mı ya da? Orantı olması için ne olması gerekiyor? (5/12 ve 4/10'u göstererek) (Belirgin takibi soru sorma)

BÖ3: Orantı olması için doğru orantı olması için x ve y nin aynı anda azalıp ya da aynı anda artması gerekiyor. Ters orantı olması için x in mesela x in azalıp y nin artması gerekiyor. Ya da y'nin azalıp x in artması gerekiyor.

Buse: Peki bu bir orantı mı? (5/12 ve 4/10 u göstererek)(Belirgin takibi soru sorma)

BÖ3: Bakalım. Mesela 12.4 = 48 çıkar. 48/5 te 10 çıkmaz. Demek ki burada doğru orantı yok. Çünkü...Aslında doğru orantı olabilir. Çünkü 12 10 oluyor. 5 te 4 oluyor.

Diğerlerini yazarsak 3 2 bakın hep azalıyor. 9 7.

Buse: Orantı olması için sadece azalması yeterli mi?(Belirgin takibi soru sorma)

BÖ3: Orantı olması için azalması yeterli.

Buse: Doğru orantı diyorsun ama doğru orantıda hani nasıl oluyor da azaldığı için doğru diyorsun? Burada nasıl kurdun orantıyı? (Belirgin takibi soru sorma)
BÖ3: Doğru veya ters orantıları öğrendim daha önceden. Bu öğrendiğim bilgiler ile yola çıktım.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi BÖ3, doğru orantının tanımını yaparken iki niceliğin birlikte artışından bahsetmiş ancak bu artışın aynı oranda olacağından, koordineli bir çarpımsal ilişkiden bahsetmemiştir. Buse ise belirgin takibi sorular ile öğrencinin doğru orantı kavramında farklı değerlerin çarpımsal bir ilişki ile birbirlerine bağlı olduklarına yönelik anlayışındaki eksiklikleri gözlemlene fırsatı bulmuştur. BÖ3'ün 5/12 ve 4/10 arasında orantı olup olmadığını "*Mesela 12.4 = 48 çıkar. 48/5 te 10 çıkmaz. Demek ki burada doğru orantı yok.*" ifadesinden anlaşıldığı gibi içler dışlar çarpımı ile işlemsel olarak yaptığı dikkat çekmektedir. Diyalogun devamında Buse'nin verdiği 4/12 ve 2/7 örneğinde öğrenci bu iki sayı arasında eşittir işareti koymuştur. Öğrencideki bu hataları fark eden Buse, aşağıdaki diyalogda görüldüğü gibi öğrencinin yanlış cevapları karşısında doğru cevaba yönlendirmeye ve açıklamalar yapmaya başlamıştır.

Buse: Orantı olması için oraya hangi işareti koyuyorsun? (Doğru cevaba yönlendirme)

BÖ3: Eşittir.

Buse: Peki şu ifade bu ifadeye eşit mi? Sadeleştirerek de bakabilirsin illa orantı kuralına göre bakman gerekmiyor. (4/12 ve 2/7 yi göstererek)(Açıklama yapma)

BÖ3: Mesela şurayı sadeleştirsem 1/3 çıkar. Hani burasıda 2/7 sade halini düşünürsek. Olmaz eşittir koyamayız arasına. Çünkü bu bir orantı değil.

Buse: O zaman orantı değil diyorsun. Eşit değil koyalım o zaman. İkisi de azalıyor dedin. Olsaydı doğru orantı olurdu dedin. Oluyor mu peki doğru orantı? Azalma şartı gerçekleşiyor ama orantı olacak mı? Arada bir orantı var mı? (Açıklama ve Doğru cevaba yönlendirme)

BÖ3: Orantı olmaz. Çünkü doğru-ters orantı var ya şimdi bunların işlemleri yapsam (5/12 ve 4/10 u göstererek) 12.5=60. 60 ı 4 e bölersem 10 çıkmaz. 10 kere 4 40. 40 ı 5 e bölersem 12 çıkmaz. İşlemleri gerçekleştirdiğimde buna ne kadar orantı dersem işlemleri gerçekleştirdiğimde orantı olmuyor. Orantı dışında bir kavram kalıyor.

Buse: Yani azalma şartını sağlasa da orantı olmaz diyorsun.

Yukarıdaki diyaloglarda görüldüğü gibi öğrencinin (5/12 ve 4/10 u göstererek) "*12.5=60. 60'ı 4'e bölersem 10 çıkmaz. 10 kere 4 40. 40'ı 5'e bölersem 12 çıkmaz.*" ifadelerinden iki niceliğin ters orantılı olup olmadığını anlamak için de daha çok işlemlere odaklandığı görülmektedir. Öğrenci, birbirine denk oranlar oluşturabilmesine rağmen birbirine denk iki oranın orantıyı oluşturduğunun

farkında değildir. Buse ise öğrencinin bu düşüncelerini değerlendirme raporunda şu sözler ile ifade etmiştir:

“Öğrencinin oranda pay ve paydanın neyi ifade ettiğini, denk oranları yazmayı, orantı kurmayı bildiğini düşünüyorum. Ama denk oran yazarken onları kesir olarak düşünerek sadeleştirme genişletmeyi yaptığını düşünüyorum. Kesir ve oran kavramları arasındaki farkı bilmiyor olabilir... Öğrencinin orantı kurarken eşit olmaları gerektiğinden ziyade çarpıp bölme kuralına odaklandığını fark ettim. Anlamdan çok kurallara önem verdiğini fark ettim.”

Bu ifadeleri ile Buse'nin öğrenci düşünceleri hakkındaki yorumlarının belirgin olduğunu söyleyebiliriz. BÖ3 önceki öğrencilerin yaptığı gibi üçüncü soruda toplamsal düşünerek ilk bakışta doğru cevabın 2. sürahi olduğunu belirtmiştir. Ancak Buse bir önceki soruda yağ fiyatlarının kıyaslamasını nasıl yaptığını hatırlattığında, BÖ3 oran kurup payı paydaya bölerek kıyaslama yapmayı tercih etmiştir. Öğrenci ikinci soruda yağların litre fiyatlarını bulabilmesine rağmen birinci soruda orandaki iki niceliği tek bir değer olarak görme (yetişkin/öğrenci=2 /6 ise 1 yetiştirine 3 öğrenci düşer) fikrinde zorlandığı gibi bu soruda da payı paydaya böldüğünde ne bulduğu konusunda zorlanmıştır. Buse'nin ikinci soru ile bağlantı kurma çabalarına, açıklamalarına ve fazlasıyla vakit harcamasına rağmen doğru cevabı net olarak verememiştir.

Buse: Neden? Şimdi [önceki soruda yağları göstererek] burada neyi neye böldün?

(Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma (D3))

BÖ3: Burada lirayı litreye böldüm. 1 litreyi buldum.

Buse: 1 L yi buldun.

BÖ3: Evet. Önce 1 litreye gelen parayı bulmam gerekiyor.

Buse: 1 L ye gelen parayı buldun. [Sürahileri göstererek] burada neyi neye böldün ne buldun? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma (D3))

BÖ3: Burada da bardağı kaşığa böldüm.

Buse: Kaşığı bardağa böldün. (Açıklama yapma)

BÖ3: Evet. Kaşığı bardağa böldüm. Kaşığı bardağa bölünce 1 kaşığa gelen yoğunluğu bulabiliriz aslında. [1 bardağa düşen yoğurt miktarı demesi gerekirken yanlış cevap veriyor.]

Buse: Burada 12 yi böldün 1 L ye geleni buldun. Lirayı bölüp litreye geleni buldun.

Burada kaşığı bölüp neyi bulmuş olabilirsin? (Yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma)

BÖ3: 1 kaşığa gelen su miktarını bulabilirim.[Yanlış cevap veriyor.]

Buse: [Önceki soruda a yağını göstererek] şurada 12 lirayı 5 litreye böldük ne çıktı 1 Litresi çıktı. Burada da kaşığı bardağa böldün ne çıktı? (Aynı soruyu defalarca sorma)

BÖ3: kaşığı bardağa bölünce...

Buse: Şuradaki litreyle lira gibi düşün. (Öğrencinin önceki yanıtlarıyla ilişki kurma)

BÖ3: Mesela bardağa litre dersek kaşığa lira dersek tabi hani mesela litre ve lirayla hesaplırsak mesela 1 kaşık hani 1 kilo yoğurda kaç bardak su katacağımı bulurum mesela.

Buse bu diyaloga ilişkin değerlendirme raporunda görüşlerini şöyle açıklamıştır:

“Birim oranı bulmayı bildiğini ama neyin birim oranını bulunduğunu anlamakta zorlandığını düşünüyorum... Görüşmeyi tekrar yapacak olsam 3. Sorunun a şikkında yağ sorusuna yönlendirmezdim. Kaç kaşık varken kaç bardak olduğunu nasıl gösterebileceğimizi sorardım. Daha sonra 1. Soruda 4 yetişkin varken 14 öğrenci olduğunu söylediğini hatırlatırdım. Çünkü oranları karşılaştırmasının onun seviyesine daha uygun olduğunu düşünüyorum... Bazı şeyleri kabullenmek istemeyip düzeltmek uğruna fazlaca uğraşmışım.”

Öğrenci, yağ sorusu ve sürahi sorusu arasında ilişki kurmakta zorlanmıştır. Birim fiyat kavramı (Yağın 1 litresinin fiyatını bulmak gibi) öğrencilerin günlük yaşamlarında sıkça karşılaştıkları bir durumdur. Ancak sürahi sorusunda kıvamı belirlerken kurulan yoğurt miktarı/su miktarı oranını (bardak başına düşen yoğurt miktarını) anlamlandırmak, öğrencinin seviyesinin üstündedir. Bu seviyedeki bir öğrencinin pay/payda eşitleyerek oran kıyaslaması yapması ve bunu anlamlandırması daha kolay olabilir. Buse görüşme esnasında öğrencinin yoğurt miktarı/su miktarı oranını anlamlandırması için fazlaca ısrarcı olsa da öğrenci doğru cevabı verememiştir. Bir sonraki soruda ise bu yöntemi kullanmamış, payda eşitleyerek kıyaslama yapmayı tercih etmiştir. Buse'nin raporundaki ifadelerinden görüşme esnasında ısrarcı olduğunu fark ettiğini ve bu görüşme sayesinde öğrenci seviyesine uygun sorular sormanın önemini anladığını söyleyebiliriz. Öğrencinin cevapları, oranı iki ölçümden farklı tek bir nicelik olarak görmekte zorluk çektiğini göstermektedir. Buse bu durumu “neyin birim oranını bulunduğunu anlamakta zorlandığını düşünüyorum” şeklinde ifade etmiştir.

Üçüncü sorunun b şikkında BÖ3, önce yine toplamsal düşünme yoluna gitmiş, Buse'nin açıklamaları ile bu şekilde çözmek yerine her bir sürahi için yoğurt miktarının su miktarına oranını yazmış, bunların kesir olduğunu ifade etmiş ve kesirleri karşılaştırarak (payda eşitleyerek) sonuca ulaşmıştır.

Buse: Belki de daha fazla diye bakmayacağızdır. Az önce daha fazla diye de baktın başka bir şekilde de baktın bir de öyle denesen belki sonuç çıkar bu sefer. 2/3 ne 3/4 ne?

BÖ3: Şimdi şöyle kaşığın pardon yoğurdun suya gelen miktarı. Şu yoğurt şu da su.

...

Buse: Mesela bunlar birbirlerine ne? Bu yazdığın şey ne? [2/3 3/4 4/6 yı göstererek] (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma)

BÖ3: Kesir. [Burada oran ile kesir arasındaki farkı sorabilirdi]

Buse: Sen kesirleri nasıl karşılaştırırsın? (Takibi soru sorma)

BÖ3: Paylarını eşitlerim. Mesela bunu 4 ile bunu 3 ile. Hepsini hani ortak bir sayıda eşitledim.

Buse: Pay mı peki eşitlediğin şey? (Yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma)

BÖ3: Payda. 4 kere 3 12. 4 kere 2 8. 3 kere 4 12. 3 kere 3 9. Sonra 6 kere 2 12 4 kere 2 de 8.

Buse: Tamam eşitledin şimdi nasıl kıyaslayacaksın?

BÖ3: Şimdi şu 8/12 ile 8/12 eşit olur. Ama bunu büyükten küçüğe sıraladığımızda 9/12 li kısım yani 3/4 lü kısım daha fazla olur. Demek ki şu 2. si daha fazlaydı.

Buse bu soruda öğrencinin başta toplamsal düşündüğünü ve “yoğurdun suya gelen miktarı” gibi oranı anımsatan farklı ifadelerini fark etmiş, öğrenci bir oran yazdığında “bu yazdığın şey ne?” diye sormuş ve “kesir” cevabını almıştır. Kesir ile oranın farkına yönelik soru sormadığı için bu konudaki düşüncelerini tam olarak öğrenememiştir. Değerlendirme raporunda ise öğrencinin düşüncelerini şöyle ifade etmiştir:

“Oranı yoğurdun suya gelen miktarı olarak ifade etti, orantı konusunu gördükten sonra oranı unutmuş olabilir... Öğrenci başta hep toplamsal bakma yoluna gitti. Bunun nedeni belki ona örüntü sorularını anımsatmasıdır. Oran kurmaktan ziyade toplamsal bakmak daha kolay geldiği için olabilir. Yoğurt miktarı ve ayran miktarı arasındaki ilişkinin çarpımsal olduğunun farkında olmamasından dolayı olabilir... Öğrencinin kesirleri karşılaştırmayı ve sıralamayı yapabildiğini fark ettim. Ama başta böyle çözmek aklında yoktu. Oranları yazabildi ama yazdığı oranlarının kesir olduğunu söyledi. Kesir ve oranın farkını bilmiyor olabilir. Soruda ayran ve suyun farklı çoklukları ifade ettiği üzerine düşünmemiş olabilir.”

Buse'nin öğrenci düşünceleri hakkındaki değerlendirmeleri oldukça belirgindir. Zaman zaman varsayımlarda bulunmasının (“Kesir ve oranın farkını bilmiyor olabilir.” ifadesinde olduğu gibi) sebebi ise görüşme esnasında varsayımda bulunduğu durum ile ilgili bir soru sormamasıdır.

BÖ3'ün görüşme boyunca oranı iki çokluk veya ölçümün çarpımsal karşılaştırması olarak görebilme, orandaki iki niceliği tek bir değer olarak görebilme, kesir ile oran arasındaki ilişkiyi/ farkı bilme ve oranı oluşturan iki niceliği birlikte, koordineli bir şekilde ele alabilme konularında zorluk çektiği, zaman zaman toplamsal düşündüğü, orantı kelimesini yanlış yerlerde kullandığı ve oran kelimesi yerine kesir ifadesini kullandığı gözlenmiştir.

Tablo 7

Buse'nin Üçüncü Öğrenci Etkileşimine İlişkin Sıklık Değerleri

		BÖ3
		Etk.S.
Düzey 0	Etkileşim biçimi	
	Dönüt verme	0
	Cevabı dinlememe	0
	Doğru cevaba yönlendirme	9
	Konu öğretimine geçme	0
	Açıklama yapma	9
	Sözlü Onay	4
	TOPLAM	22
Düzey 1	Aynı anda birden çok soru sorma	0
	Aynı soruyu defalarca sorma	2
	Belirsiz genel soru sorma	13
	Belirsiz takibi soru sorma	0
	Yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma	10
	TOPLAM	25
Düzey 2	Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma	7
	Belirsiz takibi soru sorma	4
	Takibi soru sormama	5
	TOPLAM	16
Düzey 3	Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma	18
	Takibi soru sorma	17
	Problem durumunu yeniden düzenleme(Basite indirgeme)	2
	Öğrencinin önceki verdiği yanıtlarla ilişki kurma	8
	TOPLAM	45

Buse'nin bu görüşmede de diğer görüşmelerde olduğu gibi her bir soru için etkileşim düzeyi Düzey 3'tür. Özellikle öğrencinin hatalı cevaplarının çoğunlukta olduğu üçüncü soruda belirsiz, genel ve yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma etkileşiminde artış gözlenmiştir. Görüşmenin tamamında belirgin inceleyici/

takibi sorular sorarak öğrenci düşüncelerini anlamaya çalışmıştır. Tablo 7’de görüldüğü gibi Buse-BÖ3 görüşmesinde baskın etkileşim düzeyi Düzey 3 olmuştur. Öğrencinin hatalı cevapları karşısında doğru cevaba yönlendirdiği ve açıklama yaptığı durumlar da gözlenmiştir.

Buse’nin BÖ4 ile etkileşimi. BÖ4, hareketli, enerji dolu, herkesle rahatlıkla ilişki kurabilen, en sevdiği ders beden eğitimi dersi olsa da matematik başarısı orta düzeyde olan bir öğrencidir.

Buse, bu görüşmede kamera çekimi öncesinde öğrenci ile çok fazla sohbet edemediğini, bu nedenle öğrencinin görüşme sırasında rahat olmadığını ifade etmiştir. Bu görüşmede Buse, önceki görüşmelerden farklı olarak her bir soru için öğrenciye bir miktar zaman vermiş; öğrenci, çözümünü tamamladıktan sonra soru sormaya başlamıştır. Böyle yaparak daha az yönlendirme yapacağını ifade etmiştir. Birinci soruda BÖ4, sınav esnasında “yetişkin sayısının öğrenci sayısına oranı $2/7$ dir” ifadesi için “yetişkin sayısının öğrenci sayısından az olması” yazmış, görüşmede ise $2/7=4/14=6/21$ denk oranlarını oluşturmuştur. Ve bunu nasıl oluşturduğunu aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

BÖ4: Şimdi bize burada oranı soruyor. Oran olması için de bunun artması ya da azalması gerekiyor. [$2/7$ yi göstererek] burada 2 olduğu için 2 arttırdığımızda 4 oldu. Burada 7 olduğu için 7 arttırdığımızda 14 oluyor. Yani öyle düşündüm.

Buse: Peki $6/21$ i nasıl buldun?

BÖ4: Yine 4 e 2 ekleyerek 6 buldum. 14’e 7 ekleyerek 21 buldum.

Diyalogda görüldüğü üzere öğrenci, her birimi kendisi kadar arttırarak denk oranlar oluşturmayı tercih etmiştir. Bu düşünceye yönelik Buse’nin görüşleri ise şöyledir;

“Kat almayı aynı zamanda paya pay kadar eklerken paydaya payda kadar ekleme olarak da ifade etmesi ilginç geldi. Çarpmanın toplama anlamının farkında olduğunu anladım.”

Diyaloğun devamında öğrenci denk oranları sadece toplayarak değil çarparak da oluşturabileceğini ifade etmiştir. Buse’nin öğrencinin düşüncesine yönelik belirgin yorumu dikkat çekmektedir. Buse, birinci soruda yalnızca öğrencinin denk oranlar oluşturabildiğini gözlemleyebilmiştir. Görüşme sırasında Buse’nin aynı anda birden çok soru sorması üzerine aşağıdaki diyalogda

görüldüğü gibi öğrenci bu soruyu geçmek istemiştir. Öğrenci daha fazla bu soru üzerinde durmak istemediği için yeni soruya geçilmiştir.

Buse: Bir tek [4/14 ü göstererek] bunu mu yazdın? Diğerlerine göre anlat bakalım ne oluyor? Başka? Bir tek 4/14 mü olabilir? 4 yetişkin varken 14 öğrenci mi olabilir sence? Yani bu eşitlikleri niye yazdın? (Aynı anda birden çok soru sorma)

BÖ4: Çünkü...

Buse: Düşündüğünü söyleyebilirsin.

BÖ4: Düşündüğüm şey aslında... Diğer soruya geçelim bence.

Buse: Tamam geçebiliriz.

Aynı anda birden çok soru sorma etkileşimi bazı öğrenciler için sorun olmazken, bu öğrenci için yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi dikkat dağıtıcı ya da anlamayı güçleştirici bir etki yaratmıştır. Bu diyaloga ilişkin Buse, değerlendirme raporunda şu görüşlerine yer vermiştir;

“Kaç yetişkin varken kaç öğrenci olabileceğini sorduğumda sadece 4 ve 14 için söyledikten sonra soruyu geçmek istedi. Diğerlerini de söyleyebilirdi belki o an ne sorduğumu anlayamamış olabilir...En farklı gelen birinci soruyu geçmek istemesiydi. Daha önceki öğrenciler geçmek istememişti o yüzden başta ne yapacağımı bilemedim. Ama zorla bunu yapalım da demek istemediğim için geçtim.”

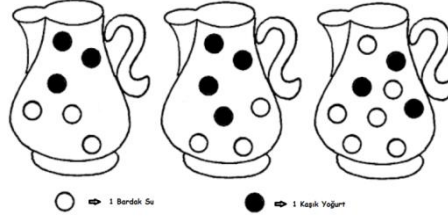
Buse, değerlendirme raporunda öğrencinin sorduğu soruyu anlamadığını belirtmiş, ancak neden anlamamış olabileceğine odaklanmamıştır. Ayrıca diğer öğrenciler soruları sabırla cevaplarırken bu öğrenci soruyu cevaplamak istememiş, geçmek istediğini açıkça belirtmiştir. Buse ise bu diyalog sayesinde farklı öğrencilerin, farklı davranışlarda bulunabileceğini gözlemlene fırsatı bulmuştur.

İkinci soruda BÖ4 sınavda yağların 1 litresinin fiyatını bulmuş, “A yağ karlıdır çünkü 1 litresi diğerlerine göre daha ucuz” yazmıştır. Görüşme sırasında da yine aynı yolla çözüme ulaşmıştır. Buse, BÖ4’e parayı yağ miktarına (L) böldüğünde ne bulduğunu sormuş, öğrenci, 1 litresinin fiyatını bulmak için parasını yağ miktarına (L) böldüğünü söylemiştir. Bulduğu sayılardan neden az olanı seçtiğini sormuş öğrenci ise uygun fiyatlı olanın karlı olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca, öğrenciye başka bir şekilde çözüp çözemeyeceğini sorduğunda öğrenci “aklıma başka bir yol gelmiyor” cevabını vermiştir. Buse, ikinci soruda öğrencinin oranı bölüştürme olarak yeniden yorumlayabildiğini gözlemlene fırsatı bulmuş, değerlendirme raporunda ise öğrencinin düşüncelerini aşağıdaki ifadelerinde görüldüğü gibi neler yapabildiğine odaklanarak belirtmiştir.

“Öğrenci birim oranı buldu. Bir litreye denk gelen fiyat olduğunu söyledi. Neden düşük olanı seçtiğini de 1 litresi ucuz olanın daha karlı olacağı şeklinde açıkladı. Başka bir şekilde çözüp çözemeyeceğini sorduğumda çözemeyeceğini söyledi.”

3.soru (a)

Hangi sürahideki ayran kıvamı daha yoğun olur?



Şekil 10. Ayran sorusu (a)

Üçüncü sorunun a şikkında (Şekil 10) tüm öğrencilerde olduğu gibi BÖ4 de soruya toplamsal yaklaşmıştır. Yoğurtları +, suları – gibi düşünürsek ilk sürahide birbirini götürdüklerinden bahsetmiştir. Buse yoğurtların ve suların yok olup olmadığını sorduğunda öğrenci yok olmayıp karıştıklarını söylemiştir. Diyalogun devamında BÖ4 doğru cevabı (2.sürahideki ayran kıvamının daha yoğun olduğu cevabını) vermiştir.

Buse, yanlış cevaba yönelik inceleyici sorular ve doğru cevaba yönlendirme etkileşimleri ile BÖ4'ün oranları payda eşitleyerek kıyaslamasını sağlamıştır. Öğrencinin, ikinci soruda birim oranları kullanarak çözmesine rağmen üçüncü soruyu payda eşitleyerek çözmesi dikkat çekmektedir.

(Öğrenci, $3/3$; $4/3$; $3/6$ oranlarını yazdıktan sonra)

Buse: Hangisinin daha çok yoğurtlu olduğunu nasıl anlarsın? Hani sen dedin ya yoğurt çok olursa yoğun olur. ($4/3$, $3/6$ yı göstererek) buna göre nasıl anlarsın?

BÖ4: ($4/3$, $3/6$ yı göstererek) buna göre de şöyle anlayabiliriz. Şimdi burada paylara kaşık yoğurtları yazdığımız için paylara bakıyoruz.

(Öğrenci paydaları eşitlemeden, kıyaslamaktan bahsediyor.)

Buse: Şu an peki bakabilir misin bu haliyle? Oranları karşılaştırırken böyle mi bakıyoruz? (Yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma)

BÖ4: Hayır.

Buse: Nasıl bakıyoruz? (Belirsiz genel soru sorma)

BÖ4: Paydalarını eşitliyoruz.

Buse: Öyle mi yapıyoruz? Bir dene bakalım... Ne yaptın şimdi? (Doğru cevaba yönlendirme)

BÖ4: Paydalarını eşitledim. ($6/6$, $8/6$ ve $3/6$ yazıyor)

Buse: Peki bu eşitlediğin şey soruda ne? (Belirgin takibi soru sorma)

BÖ4: Şey bir saniye 1 bardak su.

Buse: 1 bardak mı su? Burada 6 yazıyor. (Yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma)

BÖ4: 6 bardak su.

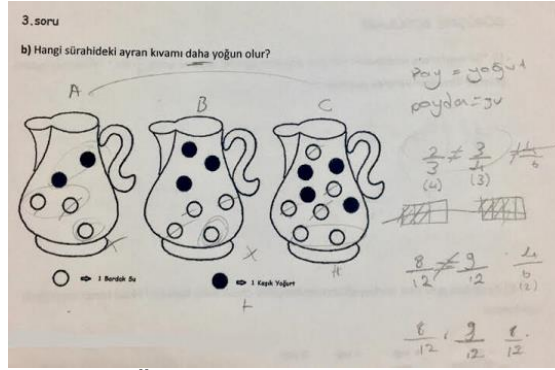
Buse: Yani suları mı eşitledin?

BÖ4: Evet.

Buse: Tamam suları eşitlediyse nasıl bir kıyaslama yapabilirsin? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma (D3))

BÖ4: Yoğurdu fazla olan.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi Buse, öğrencinin hatalı bir cevabında aceleyle düzeltme ihtiyacı hissetmiştir. Buse'nin Tablo 8'de görülen yanlış cevaba yönelik soru sorma etkileşiminin tamamı üçüncü soruda gözlenmiştir.



Şekil 11. BÖ4'ün ayran sorusuna (b) cevabı

Öğrenci üçüncü soruda da toplamsal bakıp Şekil 11'de görüldüğü gibi her bir sürahide eşit miktarda yoğurt ve ayranın üzerini çizmiş, birinci sürahide ve ikinci sürahide geriye 1 bardak su kaldığı için bu iki sürahideki ayran kıvamının eşit olduğunu söylemiştir.

BÖ4: Yani sadece ($\frac{2}{3}$ ve $\frac{3}{4}$ ü göstererek) ikisi eşit.

Buse: Tamam bu ikisinin eşit olduğunu bana kanıtla. (Belirgin amaca yönelik soru sorma)

BÖ4: Şey düşünebiliriz ($\frac{2}{3}$ ve $\frac{3}{4}$ için kesir modeli çizer).

Buse: Hangisi daha fazla olur?

BÖ4: A. (Yanlış cevap veriyor)

Buse: Nasıl gösterebilirsin başka? (çizdiği şekilleri göstererek) bu ikisini şu an kıyaslayamam ben nasıl kıyaslayabilirsin? (Dönüt verme)

BÖ4: Aslında ikisinde de birer parça kaldı. Ama hani bunun parçası daha küçük bunun parçası daha büyük.

Buse: O yüzden hangisi dedin? (Belirsiz takibi soru sorma)

BÖ4: A.

Buse: A dedin. Peki parçası küçük olunca daha çok almış olmuyor musun? (Açıklama yapma)

BÖ4: Parçası küçük olunca su daha fazla oluyor.

Diyaloğun sonunda öğrenci Buse'nin yönlendirmeleri ile ilk ikisinin eşit olmadığını ve eşit olanın 1. ve 3. sūrahiler olduğunu, yoğun olanın ise 2. sūrahi olduğunu payda eşitleyerek bulmuş ve doğru cevabı vermiştir. Öğrencinin bu soruda oranların denk olup olmadığını belirlerken kesir modeli çizmesi, kesir ile oran kavramları arasındaki farka odaklanmadığını ya da bu konudaki anlayış eksikliğini gösteriyor olabilir. Buse ise değerlendirme raporunda bu diyaloga ilişkin düşüncelerini belirsiz ve yüzeysel bir biçimde ifade etmiştir.

“Öğrenci bu soruya da toplamsal baktı A ve B sūrahilerinin eşit, C sūrahisinin daha sulu olduğunu söyledi. Bunu da oranla denemesini istediğimde oranları kurduktan sonra baştaki çözüme göre 1. ve 2. Oranı eşitledi. Eşit olup olmadığını kanıtlamasını istediğimde şekil çizerek gösterdi. Şekli yanlış yorumladıktan sonra öncekinde nasıl kıyasladığını sorduğumda payda eşitleyerek iki oranın eşit olmadığını söyledi.”

Buse, değerlendirme raporlarında çoğu zaman belirgin ve öğrenci düşüncelerine yönelik açıklayıcı ifadelere yer verirken yukarıdaki ifadesinde görüldüğü gibi sadece öğrencinin neyi yapabildiğini ya da neyi yapamadığını belirten ifadelere yer vermiştir. Özellikle üçüncü soruda öğrencinin sorulara toplamsal bakması ve çoğunlukla o yönde çözüme ulaşmaya yönelmesi dikkat çekmektedir. Buse, öğrencinin bu düşüncelerini şöyle ifade etmiştir.

“Öğrencinin toplamsal ve çarpımsal ilişkileri ayırt etmekte zorluk yaşadığını düşünüyorum. İki türlü de çözebiliyor ama doğrusunun toplamsal olduğunu düşünüyor. Oranları yazıp kıyaslamayı bildiğini düşünüyorum... Ben hiç yönlendirmesem hep toplamsalla çözeceğini düşünüyorum.”

Üç soruda ve görüşmenin tamamında (Tablo 8'de görüldüğü gibi) Buse'nin baskın etkileşim düzeyi Düzey 3'tür. En çok kullandığı etkileşim biçimi, belirgin, amaca yönelik inceleyici soru sormadır. Bu görüşmede sözlü onay etkileşimine hiç rastlanmamıştır. Buse, genel olarak öğrencinin düşüncelerini dinlemiştir.

Tablo 8

Buse'nin Dördüncü Öğrenci Etkileşimine İlişkin Sıklık Değerleri

		BÖ4
Etkileşim biçimi		Etk.S.
Düzey 0	Dönüt verme	2
	Cevabı dinlememe	1
	Doğru cevaba yönlendirme	5
	Konu öğretimine geçme	0
	Açıklama yapma	1
	Sözlü Onay	0
TOPLAM		9
Düzey 1	Aynı anda birden çok soru sorma	6
	Aynı soruyu defalarca sorma	1
	Belirsiz genel soru sorma	6
	Belirsiz takibi soru sorma	2
	Yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma	9
TOPLAM		24
Düzey 2	Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma	2
	Belirsiz takibi soru sorma	2
	Takibi soru sormama	
TOPLAM		4
Düzey 3	Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma	21
	Takibi soru sorma	13
	Problem durumunu yeniden düzenleme(Basite indirgeme)	0
	Öğrencinin önceki verdiği yanıtlarla ilişki kurma	2
TOPLAM		36

Buse'nin ilk görüşmesinde aceleci davranıp cevabı dinlememe (öğrencinin sözünü bölme) etkileşimi sonraki görüşmelerde hiç gerçekleşmemiş ya da yalnızca 1 kez gerçekleşmiştir. Doğru cevaba yönlendirme etkileşimi özellikle son görüşmede azalmıştır. Buse, ilk üç görüşme sonrasında yanlış cevaplar karşısında hataları kabullenmek istemediği ve düzeltmek istediği için yönlendirme yaptığının farkına vardığını, yönlendirme yapmaması gerektiğini ifade etmiştir. Son görüşmede ise öğrencinin oran ile kıyaslama yapıp yapmadığını ölçmek ve bu konudaki düşüncelerini öğrenmek için bilinçli olarak yönlendirme yaptığını belirtmiştir. Son görüşmede hiç sözlü onay etkileşimine rastlanmamıştır.

Buse, bir soruya odaklanıp aynı soruyu defalarca uzun bir süre sorma etkileşimini ilk üç görüşmeden sonra fark etmiştir. Bu etkileşimden sonra öğrencilerin soruyu bir daha üzerinde konuştukları yöntemle çözmemelerinin sebebinin ısrarcı davranması olduğunu ifade etmiştir. Özellikle son görüşmede bir soruyu iki kez sorduktan sonra daha fazla üzerinde durmaması bu etkileşime yönelik farkındalığını göstermektedir. Buse, öğrenci düşüncelerine yönelik yorumlarında daha çok öğrencinin oran kavramına ilişkin detaylı anlayışına, farklı çözüm yolları ve farklı davranışlarına yer vermiştir. Buse'nin çoğu yorumu belirgindir. Buse'nin soruları her bir görüşmede öğrencilerin düşüncelerine göre şekil almıştır. Öğrencinin tutarlı ya da tutarsız cevaplarını her zaman göz önünde bulundurmuştur. Buse, odak grup görüşmelerindeki değerlendirmelerinde videoları bireysel olarak izleyip aşama aşama not alarak değerlendirmenin farkındalığı arttırdığını söylemiştir. Görüşme öncesinde öğrencilerin sınavda kullandıkları farklı çözüm yolları ve sorular hakkında düşünmenin faydalı olduğunu belirtmiştir. Çalışma boyunca etkileşimlerinin değişimini ve gelişimini "*Kendi açımdan bakarsam geliştim, çok şey öğrendim, çok şey gözlemlerim. Ama bu dışarıdan fark edilen bir şey mi bilmiyorum.*" şeklinde ifade etmiştir.

Ceren'in CÖ1 ile etkileşimi. CÖ1, sıcakkanlı, duygusal, hassas, hata yaptığında mahcup tavırları olan, orta başarı seviyesinde bir öğrencidir. CÖ1 ile Ceren ilk dönem ve ikinci dönem zaman zaman teneffüslerde sohbet etmiş, birlikte soru çözmüşlerdir. Ceren görüşme öncesinde CÖ1 ile diyalog kurmuş ve görüşmenin başında soruların tamamını çözmesi için CÖ1'e uzun bir zaman vermiştir.

CÖ1, sınavda ve görüşme sırasında birinci soruda ("Bir konferans salonundaki yetişkin sayısının öğrenci sayısına oranı $2/7$ 'dir ifadesi ne anlama geliyor? Örnekler vererek açıklayınız." sorusunda) "Yetişkin 2, çocuk 7 anlamına geliyor." yazmıştır. CÖ1 uzun bir süre nasıl bir örnek vermesi gerektiğini tam olarak anlayamamış, Ceren'in soruları ile aşağıdaki diyalogda görüldüğü gibi 2 ve 7'nin 4 ve 14 olabileceğini aşağıdaki gibi açıklamıştır.

Ceren: Mesela hangi sayılar olabilir? Onu mesela örnek versen. (Belirgin takibi soru sorma)

CÖ1: 4.

Ceren: Peki 4 yetişkin olduğu zaman öğrenci sayısı kaç oluyor? (Belirgin takibi soru sorma)

CÖ1: Hesaplayayım mı?

Ceren: Hesapla. Ne yapıyorsun? Anlatabilir misin bana? (Belirsiz genel soru sorma)

CÖ1: Şimdi 7 yi 2 ye bölüyorum. 7 yi 2 ye böldüğümde 3,5 çıkıyor. Sonra buraya 4 getireceğim için 4 ile çarpıyorum.

Ceren: Tamam neyi bulmuş oluyorsun? (Belirgin takibi soru sorma)

CÖ1: Öğrenci sayısını.

Ceren: Peki bir şey diyeceğim burasının 4 olduğunu hani sen değerlendir. 4 dedin değil mi? Hani 4 ile çarpıyorsun sonra. 3,5 ile 4 ü neden çarpıyorsun ki? (Belirgin takibi soru sorma)

CÖ1: Yetişkin sayısını 4 bulduysam 4 verdiysem öğrenci sayısını da 4 ile çarpabilirim.

Ceren: Kaç bulursun mesela? (Belirsiz genel soru sorma)

CÖ1: 14 buldum.

Ceren: Kaç?

CÖ1: 14.

Ceren: 14. Olabilir. Yani yetişkin sayısı 4 olduğu zaman öğrenci sayısı 14 oluyormuş. (Takibi soru sormama)

CÖ1 “Şimdi 7’yi 2 ye bölüyorum. 7’yi 2’ye böldüğümde 3,5 çıkıyor. Sonra buraya 4 getireceğim için 4 ile çarpıyorum.” ifadesinde öğrenci sayısını bulmak için yaptığı işlemleri belirtmiştir. Ancak bu işlemleri neden yaptığı ve sonucunda bulduğu değerlerin ne anlama geldiği hakkında bir açıklama yapmamıştır. Ceren, görüşme sırasında CÖ1’in öğrenci sayısı olarak 4’ü nasıl bulduğunu, neden 7’yi 2’ye böldüğünü ve sonucun (3,5) ne anlama geldiğini sormamıştır. Yukarıdaki diyalogda yalnızca “3,5 ile 4 ü neden çarpıyorsun ki?” sorusu amaca yönelik, belirgin bir takibi sorudur. Ancak genel olarak diyalogun belirsiz, genel inceleyici sorular içermesi ve takibi soru sorulmamış olması CÖ1’in nasıl düşündüğünü anlamayı sınırlamıştır. Aşağıda Ceren’in değerlendirme raporunda bu diyaloga ilişkin görüşlerine yer verilmiştir.

“İlk soruyu anlamış bence yani doğru düşünceleri vardı. Bir tek o sayıların olmayacağını o sayıların değişebileceğini biliyor. Hatta ben başka sayı olur mu ne olabilir diye sorduğumda 4 demişti yetişkin 4 olursa öğrenci kaç olur dediğimde hesaplamak istedi ve aslında orda 7’yi 2ye bölerek bir yetişkine düşen öğrenci sayısını bulmuştu sonra 4 ile çarpıp öğrenci sayısını bulmuştu. Bu yolla çözebileceğini hiç düşünmemiştim. Hatta neden böyle yaptı diye düşündüm. Ama bence güzel ve herkesin yapmadığı bir yoldan yaptı. Genelde herkes 4 sayısını 2’nin 2 katı olduğundan 7yi de 2 ile çarpar bulurum tarzında çözüyorlar. Bu yol farklı ve aslında bir kişiye kaç öğrenci düşer sorusunun da cevabı. Ama tabii CÖ1 orada bulmuş olduğu 3,5 sayısının ne olduğunun farkında değil bence. Öyle olsa 2. soruda da bulmuş olduğu sayıların ne olduğunu söyleyebilirdi.”

Ceren'in açıklamaları, CÖ1'in düşüncelerine yönelik varsayımlarını içermektedir. Ceren, CÖ1'e neden 7'yi 2'ye böldüğünü sormadığı için CÖ1'in amacının bir yetişkine düşen öğrenci sayısını bulmak olduğunu net bir şekilde söyleyemeyiz. Ceren'in yorumlarını net bir kanıtla dayandırmadığını, "*doğru düşünceleri vardı*" şeklinde yüzeysel ifadelere yer verdiğini söyleyebiliriz. Diyalogun devamında Ceren'in "Oranı oluşturan pay ve paydayı farklı sayılar ile çarpsak olur mu?" sorusu karşılığında CÖ1, aynı sayı ile çarpılmasının gerekli olduğunu, farklı sayılar ile çarpıldığında eşit oranlar elde edilemeyeceğini söylemiştir. Buradan CÖ1'in oranı oluşturan iki niceliğin birlikte, koordineli bir şekilde değişim gösterdiğini düşündüğünü söyleyebiliriz. Ceren, CÖ1'in bu düşüncelerini değerlendirme raporunda "*İlk soruyu anlamış bence yani doğru düşünceleri vardı. Bir tek o sayıların olmayacağını o sayıların değişebileceğini biliyor*" şeklinde ifade etmiştir. Ceren, her bir yetişkine kaç öğrencinin düşeceğini CÖ1'in daha kolay anlamlandırabilmesi için problem durumundaki değerleri yeniden düzenlemiştir. Oranın, 2/7 yerine 2/6 olsaydı ne anlama geleceğini sormuştur. Ancak bu amacını gerçekleştirmeye çalışırken net, amaca yönelik, kısa bir soru yerine aynı anda, farklı, ardışık sorular sormuştur. Aşağıdaki diyalogda görüldüğü gibi CÖ1, Ceren'in aynı anda sorduğu ardışık sorulardan sadece sonuncusuna oldukça kısa cevaplar verebilmiştir.

Ceren: Ne düşünüyorsan onu söyle. Yani oran dediğimiz zaman böyle bir şey mi canlandırılıyor 2/7 mesela canlandırılıyor hani bölülü bir şey mi anlıyorum? Peki şöyle olsa 2/7 değil 2/6 olsaydı. Yetişkin sayısının öğrenci sayısına oran 2/6 olmuş olsaydı 7 değil. Bu sefer nasıl bir şey yapabilirdin? (Aynı anda birden çok soru sorma, problem durumunu yeniden düzenleme, doğru cevaba yönlendirme)

CÖ1: 2 ile 6 yı yine böleriz 4.

Ceren: 2 ile 6 yı böldüğümüzde 4 mü oluyor? (Doğru cevaba yönlendirme)

CÖ1: Hayır 3.

Ceren: 2 ile 6 yı böldüğümüzde 3 oluyor diyorsun.

CÖ1: Evet.

Ceren: Peki sağlamasını yapsak nasıl yaparız? Yani mesela 2/6 dedin ben 3 buldum diyorsun. Peki doğru mu buldun yanlış mı buldun hesaplamasını yapsak. Hani kesirlerde de görmüştünüz sanırım bunun sağlamasını yapsan. Acaba doğru mu buldun hani yoksa işlem hatası mı yaptın diye. Bir dakika şimdi 2/6 ne demek? İlk önce onu bir sorayım. (Aynı anda birden çok soru sorma, doğru cevaba yönlendirme)

CÖ1: Bir sayının [2/6 yı göstererek] bu ne olsun?

Ceren: Yani sen ne istiyorsan o olsun.

CÖ1: Çilek olsun erik olsun.

Ceren: Tamam.

CÖ1: Çileğin eriğe oranı işte.

Ceren: Çileğin eriğe oranı yani 2 çileğin 6 eriğe oranı 3 mü olur sence?

CÖ1: Evet.

...

Ceren: Kaç? Mesela hani burada ne yaptın? 7 yi 2 ye böldün. 3,5 buldun. Burada mesela 2 nin 7 ye oranı dedin. Hani oran aynı zamanda ne demek demiştik. Çizgi demiştin sanki. Çizgi ne diye ifade ediliyor? [Ceren burada çizginin yani bölmenin oran olduğunu söyleyerek konu anlatımına geçiyor.](Konu öğretimine geçme)

Burçin: oran

Ceren: Bölümü. Peki o zaman bir oranın bir orana bölümüyse 2 sayısının 6 sayısına bölümü 3 mü olur? Bir yap istiyorsan. (Doğru cevaba yönlendirme)

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü üzere, özellikle yanlış cevap (örneğin 2 ile 6'yı böldüğümüzde 3 oluyor cevabı) karşısında Ceren, "3'ü nasıl buldun?" veya "Kaçı kaçça böldün?" gibi belirgin bir soru yerine ardışık, belirsiz sorular sormuştur. Ceren burada sonuca odaklanarak öğrencinin hatasını fark etmesi için yönlendirmeler yapmış; öğrencinin nasıl düşünmüş olabileceğini anlamaya çalışmaktan uzaklaşmıştır. Ayrıca "bir oranın bir orana bölümü" şeklinde yanlış bir ifade kullandığı gözlenmiştir. Aşağıda Ceren'in değerlendirme raporunda bu diyaloga ilişkin görüşlerine yer verilmiştir.

"O kadar değişik cevaplar verdi ki bana göre yani nasıl düşündü nasıl yaptı ben ne diyeceğimi bilemedim bu sefer. Aslında ilk şurada başladı $2/6=3$. Ben burada aslında yönlendirici sorular sorduğumu düşünmüyorum sadece $2/6$ 3e mi eşittir diye sorular sordum ki başka nasıl sorulurdu o an aklıma gelmedi. Ben bu yanlış düzeltmek istediğim için aslında uzadı süre. Düzeltmeden de geçemezdim çünkü bunu düzeltmezsem soracak olduğum şey kalmıyordu yani soruyla alakalı soracak olduğum şeyler çöp oluyordu. Yani en azından ben öyle düşündüğüm için aslında bir nevi düzeltmesini bekledim ve ısrarla çok değişik hatalar yaptı yani hiç oranla alakası yok bildiğiniz kesirlerde hata yapıyordu zaten anladım da o an kaygılandığını ama bi türlü rahatlayamadı. O kaygılanınca ben nasıl rahatlatıcam çok saçma yerlere gidiyor düşüncesi kitlendi düşüncesini nasıl açabilirim derken sanırım ben de biraz strese girdim"

Ceren'in ifadelerinden anlaşıldığı üzere öğrenci, pek çok öğrencinin yaptığı bir hatayı yapmış olsa da Ceren böyle bir durumla ilk kez karşılaştığı için strese girmiş -belki de bu yüzden- ardışık belirsiz sorular sormuştur. Öğrenci de hata yaptığından dolayı ve Ceren'in uzun cümlelerini anlamakta güçlük çektiği için

kaygılanarak düşüncelerini açıklamakta zorlanmıştı. CÖ1'in neden $2/6=3$ yanlışı yaptığına ilişkin detaylı bir açıklaması bulunmadığından dolayı "yani hiç oranla alakası yok bildiğiniz kesirlerde hata yapıyordun." ifadesinin bir varsayım olduğunu söyleyebiliriz.

Diyaloğun devamında öğrenci $2/6=1/3$ olduğunu fark etmiş, ancak "1 yetişkine kaç öğrenci düşer?" sorusunu uzun bir süre anlamlandıramamıştı. Ceren'in yönlendirmeleri sonucunda "1 yetişkine 3 öğrenci düşer" diyebilmiştir. Öğrenci $2/7$ örneğinde 7'yi ikiye bölerek sezgisel olarak birim oranı bulmasına rağmen 1 yetişkine kaç öğrenci düştüğünü söyleyememesi belki de bu ifadeyi tam olarak anlayamamasından kaynaklanmaktadır. Aşağıdaki diyalogda öğrencinin Ceren'in sorularını ("Yetişkine kaç öğrenci düşmüş oluyor..." ifadesinde görüldüğü gibi) zaman zaman tekrarladığı ve anlamakta güçlük çektiği görülmektedir.

Ceren: Diyorsun ki şurada 1 kişiye kaç ceviz veya kaç fındık hani başka bir örnek verdik düştüğünü buluyorum dedin. Peki [$2/7$ yi göstererek] bu örneğe dönersek yetişkin sayısı öğrenci sayısına oranı demiş ya 1 yetişkine veya 2 yetişkine kaç öğrenci düşüyor? Senin düşüncene göre. Bulduğun sayıya göre yani. (Belirgin, amaca yönelik, inceleyici soru sorma)

CÖ1: 2 ile 7 yi mi sadeleştirceğiz?

Ceren: Yok yok $2/7$ yi unut $2/6$ dan yola çıkıyoruz. Dedik ya yetişkin sayısının öğrenci sayısına oranı $2/6$ dır dedim. Sende dedin ki ben bunu sadeleştiririm. $1/3$ yaparım. Bu $1/3$ de paylaştırmayı ifade eder dedin. Bende sana o zaman soruyorum yetişkin sayısının öğrenci sayısına oranını eğer sen $1/3$ bulduysan 1 yetişkine kaç öğrenci düşüyor? Veya 2 yetişkine hani. (Belirgin, amaca yönelik, inceleyici soru sorma) [Burada Ceren, önce $2/7$ yi göstererek buna yönelik soru soruyor daha sonra soruyu değiştiriyor. Aceleci ve heyecanlı bir hali var.]

CÖ1: Yetişkin 1 öğrenci sayısı 3.

Ceren: Yetişkin 1 kişi öğrenci sayısı 3 kişi diyorsun. Peki o zaman 1 yetişkine kaç öğrenci düşmüş oluyor?

CÖ1: Yetişkine kaç öğrenci düşmüş oluyor...

Ceren: Yani mesela sen dedin ya paylaştırdım ceviz olarak düşündüğümüz zaman. Dedin ki 1 kişiye şu kadar ceviz düşer dedin. O zaman bende sana soruyorum 1 yetişkine kaç öğrenci düşer?

CÖ1: Kaç öğrenci düşer... Yetişkin 1 öğrenci sayısı 3 değil mi?

Ceren: Yetişkine 1 öğrenci mi düşer diyorsun? [Aynı soruyu 3 kez soruyor][Burada öğrenciyi yanlış anlıyor. Ve cevabı evet/hayır olan bir soru soruyor](Belirsiz takibi soru, aynı soruyu defalarca sorma)

CÖ1: Evet.

Yukarıdaki diyalogda Ceren'in CÖ1'i, CÖ1'in de Ceren'i anlamadığı görülmektedir. Örneğin CÖ1'in "Yetişkin 1 öğrenci sayısı 3 değil mi?" sorusunu Ceren'in "Yetişkine 1 öğrenci mi düşer diyorsun?" şeklinde yorumlaması ve açık uçlu bir soru ile öğrencinin düşüncesini anlatmasına fırsat vermek yerine cevabı evet ya da hayır olan bir soru sorması iletişimi güçleştirmiştir. Yanlış cevap karşısında, Ceren'in "Yetişkine 1 öğrenci düşer, öğrenciye 3 öğrenci düşer. Ama öğrenciye öğrenci nasıl düşün? Hani düşer mi?" ifadelerinden ve değerlendirme raporundaki "O kadar değişik cevaplar verdi ki bana göre yani nasıl düşündü nasıl yaptı ben ne diyeceğimi bilemedim bu sefer." ifadesinden beklemediği bir durum ile karşı karşıya kaldığı görülmektedir. Ceren'in öğrencilerle etkileşimlerinde yaşadığı bu tür sorunlar, öğrenci düşüncelerine yönelik farkındalığını ve gelişimini etkileyen durumlar olmuştur.

Birinci sorunun son kısmında öğrenci $1/3=2/6=3/9=4/12$ oranlarını içeren bir tablo yapmış ve bu oranların doğru orantı oluşturduğunu ifade etmiştir. Buradan CÖ1'in eşit/denk oranlar oluşturabildiğini söyleyebiliriz. Ceren, "Oran dediğimiz zaman nasıl bir şey anlamamız gerekiyor?" sorusuna CÖ1'in cevap verememesi üzerine aşağıdaki diyalogda görüldüğü gibi kendisi bir açıklama yapmıştır.

Ceren: 12 diyorsun. Başka burada sorabilecek olduğum... Yani senin dediğin burada doğru orantı ben buldum diyorsun. O zaman oran dediğimiz zaman nasıl bir şey anlamamız gerekiyor. Yani bana 2/7 veya 2/6 verdiği zaman kişi olarak mı anlamam lazım yoksa...

CÖ1: Oran.

Ceren: Oran ama şimdi oran diyorsun. Ben sana oranı soruyorum. Hani ne olarak anlamam lazım? (Belirsiz genel soru sorma)

CÖ1: Yetişkin sayısı öğrenci sayısına oranı derken bence şey...

Ceren: Ne anlıyorsun?

CÖ1: Yetişkin sayısı kaç ve toplam yetişkin sayısı oranını öyle bir şey.

Ceren: Toplam yetişkin sayısının oranını. Nasıl buldun? Yani nasıl anladın? Ya bana şöyle geçenlerde bir öğrenci ile bu soruyu konuştuk daha doğrusu. Bana şey demişti hani doğru mu yanlış mı bilmiyorum. Sana soruyorum yetişkin sayısına 2 dediğimiz zaman öğrenci sayısı 7 oluyor. Bu aynı oranda artıyor veya azalıyor. Yani kat ilişkisi var gibi bir şey söylemişti. (Açıklama yapma)

CÖ1: Kat ilişkisi var.

Ceren: Var mı?

CÖ1: Var.

Ceren: *Doğru söylüyor diyorsun o zaman. Demek ki kat ilişkisi var diyorsun sen buna. Tamam demek ki oran o zaman senin diğer öğrenciye de söylediği gibi oran o zaman kat mı demek? (Doğru cevaba yönlendirme)*

[Oran kat demek derken hatalı bir ifade kullanıyor.]

CÖ1: *Evet. Bence de öyle.*

Ceren'in açıklamalarında "Bu aynı oranda artıyor veya azalıyor." "oran kat demek" gibi hatalı ifadeler kullandığı gözlenmiştir. Ceren, yönlendirmeleri ve açıklamaları ile ilgili görüşlerini değerlendirme raporunda şöyle ifade etmiştir:

"Öğrenci farklı bir şey söylediği zaman ister istemez o yönlendirmeye kayıyoruz. Çünkü çok değişik bir şey söylüyor... Yönlendirme olduğu için aslında öğrencinin nasıl düşündüğünü tam olarak anlayamadım. Tabi bir de o gerildiği için çok açık ifade etmedi düşüncelerini."

Ceren'in ifadelerinden yönlendirme yaptığının farkında olduğunu ve bunun öğrenci düşüncesini anlamaya engel bir durum oluşturduğunu fark ettiğini söyleyebiliriz.

Ceren-CÖ1 görüşmesinde birinci soru için en çok gözlemlenen etkileşim düzeyi Düzey 1 olmuştur. Bu soruda aynı anda birden çok soru sorma, belirsiz genel soru sorma ve doğru cevaba yönlendirme en çok kullanılan etkileşim biçimleridir.

İkinci soruda öğrenci, sınav kağıdına $12/5=2,4$; $10/4=2,5$; $9/3=3$; $7/2=3,5$ yazmış ve sonucu A yağı olarak doğru bulmuştur. Birebir görüşmede ise $5/12=2,4$; $4/10=2,5$; $3/9=3$; $2/7=3,5$ şeklinde (ilk soruda $1/3=3$ şeklinde yaptığı yanlışın benzeri) yanlışlık yapmıştır. Ceren'in "12/5 mi yoksa 5/12 mi 2,4'e eşit?" sorusu üzerine CÖ1 hata yaptığını anlamış ve sınavda yaptıklarının doğru olduğunu ve 5/12'nin 0,41'e eşit olduğunu söylemiştir. Ceren'in ikinci soruda aşağıdaki diyalogda görüldüğü gibi belirgin amaca yönelik inceleyici/takibi sorular sorduğu gözlenmiştir.

Ceren: *Bu oranları ters çevirmem lazım diyorsun yani. 12/5 olması lazım. Peki 5/12 olunca da bulamaz mıyım? Aynı çıkmaz mı? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma(D3))*

CÖ1: *Çıkmaz.*

Ceren: *Yok şöyle 2,4 çıkmaz mı diye sormuyorum. 5 i 12 ye böldüğüm zaman ne yaptın [a yağı için] burada 5 i 12 ye böldün [b yağı için] 4 ü 10 a böldün [c yağı için] 3 ü 9 a böldün [d yağı için] 2 yi 7 ye böldün. Neyi neye bölmüş oldun? Yani mesela 5/12 yapmandaki amaç neydi? [Önceki kâğıdı göstererek] burada 12/5 yapmışsın [yeni*

çözdüğünü göstererek] burada 5/12 yapmışsın. Bu [5/12] neyi ifade ediyor? Bu [12/5] neyi ifade ediyor? Hani eşitliklerini unut şu anlık. 2,4 leri unut. Ben şöyle yapsam 12/5 neyi ifade ediyor? 5/12 neyi ifade ediyor? Diye sorsam sana. (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma(D3), Aynı anda birden çok soru sorma)

CÖ1: [5/12=2,4 ü göstererek] Yanlış olan bu. Bu [12/5=2,4 ü göstererek] doğru.

Ceren: Sonuçlarına bakmıyoruz dimi. Sonuçlarına bakmadan o zaman bu yanlış diyorsun. Ben böyle [5/12'yi göstererek] yaparsam sonuç alamaz mıyım? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma(D3))

CÖ1: Öyle bulamayız.

Ceren: Neden? (Belirgin takibi soru sorma)

CÖ1: Şurada göstereyim mi?

Ceren: Göster.

CÖ1: 5 yazılırsa şöyle 0 koyulur yanına. [5'i 12 ye bölüp 0,41 buluyor]

Yukarıdaki diyalogda Ceren'in belirgin amaca yönelik inceleyici sorusunu ardından farklı sorularla bir arada sorduğu ve öğrencinin ise yalnızca bir soruya cevap verdiği görülmektedir. Ceren, yağların 1 litresinin fiyatını bulmak yerine 1₺'ye düşen yağ miktarını bulup bu şekilde kıyaslamanın doğru bir yol olup olmadığını sormuş; öğrenci ise öyle bulunamayacağını ifade etmiştir. Birim oran ile soruyu çözerken büyük sayıyı küçük sayıya bölmek (günlük hayatta da 1 litre fiyatının kullanımı fazla olduğundan dolayı) öğrenciye daha anlamlı ve kolay geliyor olabilir. Ancak küçük sayıyı büyük sayıya bölmek ve bu sayıyı anlamlandırmak CÖ1 gibi öğrenciler için zorlayıcı olabilir. Aşağıdaki diyalogda da Ceren'in belirgin amaca yönelik inceleyici/takibi soruları ve öğrencinin 5/12=0,41'i bulup bulduğu sayıyı anlamlandıramaması görülmektedir.

Ceren: Peki burada [5/12=0,41 işlemini göstererek] bulduğun 0,41 neyi ifade ediyormuş? 5/12 yi 0,41 buldun. Burada neyi bulmuş oldun? [Sınav kağıdındaki 12/5=2,4 cevabını göstererek] burada parayı bulmuş oldun. Burada [5/12=0,41] neyi bulmuş oldun? (Belirgin takibi soru sorma)

CÖ1: Aklıma kütle gibi bir şey geldi.

Ceren: Kütle mi?

CÖ1: Evet.

Ceren: Şu mu? Burada kütle dediğin neyin kütlesi yani kütle mi oluyor ne oluyor burada? (Belirsiz takibi soru sorma)

CÖ1: Yağın kütlesi diye düşünüyorum.

Ceren: Yağın kütlesi hem litre mi? Bunu [5/12=0,41 işlemini göstererek] o zaman litre buldum diyorsun. Bunu [12/5=2,4 işlemini göstererek] lira olarak buldum diyorsun. Bu litreyse o zaman burada 5 litre var ama 0,41 bulmuşum. [0,41 'in bir ₺ ye alınabilecek yağın miktarı doğru cevabını bekliyor]

CÖ1: İçindeki yağ kütlesi.

Ceren: Yağ kütlesi litre dedin tamam. Burada 5 litre 0.41 ise o zaman bu 12 liraya düşen mi litre? Bu neyi ifade ediyor yani? Mesela dedin ki burada $[12/5]$ i göstererek 12'nin 5'e oranı 5'in 12'ye oranı. $[5/12]$ yi göstererek] bu neyin neye oranı? (Aynı anda birden fazla soru sorma)

CÖ1: Litrenin liraya oranı.

Ceren: Litrenin liraya oranı. Liranın litreye oranında ne bulduk? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma (D3))

CÖ1: Lira

Ceren: Litrenin liraya oranında o zaman ne buldun? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma (D3))

CÖ1: Litre.

Ceren sorduğu sorular sayesinde öğrencinin doğru cevabı bulsa da bulduğu sayıyı net olarak anlamlandıramadığını görmüş ve bunu değerlendirme raporunda şöyle ifade etmiştir:

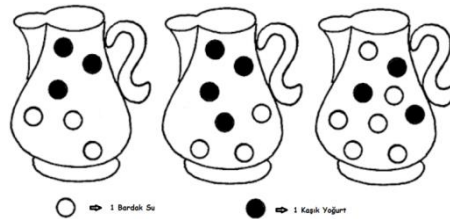
"2. Soruda önceki kağıdında büyük sayıyı küçük sayıya bölüp işlemler yapmıştı ama burada küçük sayıyı büyük sayıya bölüp yine sonucu ters bulmuştu ve dediğim gibi bu bulmuş oldukları sayının ne olduğunun farkında değil. Örneğin $12/5=2,4$ sorusunda 2,4 e lira diyor ama bir litre fiyatı diyemiyor."

CÖ1'in bulduğu değeri net olarak anlamlandıramaması birim oran kavramını tam olarak anlamadığını göstermektedir. Ceren ise bu durumu "Örneğin 2,4'e lira diyor ama bir litre fiyatı demiyor." şeklinde ifade etmiştir. İkinci soruda Ceren'in en çok kullandığı etkileşim biçimi doğru cevaba yönlendirme ve aynı anda birden çok soru sorma, baskın etkileşim düzeyi Düzey 1 olmuştur.

Üçüncü soruda CÖ1, yoğurt miktarı/su miktarı için $3/3=1$; $4/3=1,3$ ve $3/6=2$ oranlarını yazmış, 2 sayısı 1,3 ve 1'den büyük olduğu için 3. sürahideki ayranın daha yoğun olduğunu belirterek hatalı bir cevap bulmuştur.

3 soru (a)

Hangi sürahideki ayran kıvamı daha yoğundur?



Şekil 12. Ayran sorusu (a)

Ceren öğrencinin bu yanlış cevabına yönelik inceleyici soru sormuş, öğrencinin önceki verdiği cevaplar ile ilişki kurmasını istemiştir. Bu sayede CÖ1, 3/6'nın 0,5'e eşit olduğunu ve $3/3=1$; $4/3=1,3$ ve $3/6=0,5$ arasından 1,3'ün daha kıvamlı olduğu belirterek doğru cevabı bulmuştur. Aşağıdaki diyalogda görüldüğü gibi öğrencinin bu kez yoğurt miktarı/su miktarı bölümünün sonucunu "1 bardak suya düşen yoğurt miktarı" şeklinde değil de "yoğunluk" şeklinde ifade ederek bir miktar anlamlandırabildiği gözlenmiştir.

Ceren: Peki bulduğumuz bu 1 ler 1,3 ler 0.5 ler neyi ifade ediyor o zaman? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma(D3))

CÖ1: Yoğunluk.

Ceren: Yoğunluk derken ne yoğunluğu yapmış olur ayrıları? (Belirgin takibi soru sorma)

CÖ1: Ayrıran kıvamı daha yoğun...

Ceren: İşte ayrıran kıvamını ne daha yoğun yapar? Su mu daha yoğun yapar?

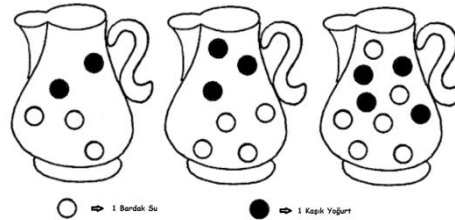
CÖ1: Yoğurt.

Yukarıdaki diyalogda Ceren öğrencinin "yoğunluk" ve "ayran kıvamı" ifadelerinden tam olarak ne anladığını ölçmek için belirgin, amaca yönelik inceleyici/takibi sorular sormuş ve düşüncelerini öğrenme fırsatı bulmuştur.

Üçüncü sorunun b şikkında (Şekil 13) CÖ1, soruya toplamsal yaklaşarak 3. sürahinin daha yoğun olduğunu, çünkü bu sürahideki ayrıran miktarı ve su miktarının daha fazla olduğunu söylemiştir. Ceren ise aşağıdaki diyalogda görüldüğü üzere öğrencinin su miktarının fazla olmasının yoğunluğu nasıl etkileyeceği üzerine düşünmesini sağlamıştır.

3. soru (b)

Hangi sürahideki ayrıran kıvamı daha yoğundur?



Şekil 13. Ayrıran sorusu (b)

Ceren: Tamam. Bu duruma göre sence hangisi daha yoğun olur? (Belirsiz genel soru sorma)

CÖ1: [3. Sürahiyi göstererek] bu.

Ceren: Neden? (Belirgin takibi soru sorma)

CÖ1: Yoğurdu fazla. Yoğunluğu bir de suyu daha fazla olduğu için 4/6. [Burada öğrenci toplamsal düşünerek 3.sürahideki ayranın daha yoğun olduğunu söylüyor]

Ceren: Su daha fazla olursa daha mı yoğun olur? (Yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma)

CÖ1: Evet.

Ceren: Şimdi gerçek hayattan düşünelim. 1 kaşık yoğurt koydun birde 1 bardak su koydun. Diğer tarafa da 1 kaşık yoğurt koydun 2 bardak su koydun. Hangisi daha yoğun? Daha sıvı diyeyim. Hangisi daha sıvı olur? (Problem durumunu yeniden düzenleme (Basite indirgeme))

CÖ1: 2 bardak...

Ceren, problem durumunu yeniden düzenlese de öğrenci toplamsal düşünmeye devam etmiştir. Diyalogun devamında Ceren kalemi eline alıp aceleci bir halde “yoğurt miktarı/ayran oranlarını bana yazdırabilir misin?” diyerek yönlendirme yapmış, öğrenci 2/5; 3/7 ve 4/10 oranlarını doğru bir şekilde söylemiş ancak aşağıdaki diyalogda görüldüğü gibi yine 4/10’un daha yoğun olduğunu ifade etmiştir.

CÖ1: Yine [3. Sürahiyi göstererek] bu fazla.

Ceren: . Yine bu fazla diyorsun. Peki sağlamasını yapalım. 4’ü mesela 10’a bölelim. 3’ü 7’ye bölelim. 2’yi 5 e bölelim. Ya da pardon. 4’ü 6 ya bölelim, 3’ü 7 ye bölelim yok yok pardon. (Doğru cevaba yönlendirme, konu anlatımına geçme)

CÖ1: 3-4-6 ya bölerim.

Ceren: : Öylede olabilir. (Dönüt verme) 2’yi 3 e böleceksin. [Öğrenci $2/3=0,66$; $3/4=0,75$ ve $4/6=0,6$ yazar]

Ceren: Bu duruma göre hangisi yoğun? (Belirsiz genel soru sorma)

CÖ1: [2. Sürahiyi göstererek] ortadaki.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi Ceren öğrencinin soruyu toplamsal düşünmesine odaklanmamış, konu anlatımına geçerek ne yapması gerektiğini söylemiştir. Yönlendirme yaptığının farkında olduğu değerlendirme raporundaki şu ifadelerinden anlaşılmaktadır:

“3. Sorusunda da işlem hatası yaptı ve yoğun kavramını bilmiyor gibi geldi bana. İşlemlerde hata yaptığını gördükten sonra doğru cevaba ulaştı aslında tabi benim yönlendirmelerimle :) yine tekrarlamış olacağım ama çok yönlendirme yapmışım tabi bunun nedenini biliyorum... Çünkü biz hep alışmışız öğrenciye doğru verilmeli, doğruya doğru sorularla ulaştırmalısın vs. O yüzden açıkçası biraz doğru yapmaları için yönlendirme oldu hatta doğru yapmaları için onları beklemeyip (düşüncelerini

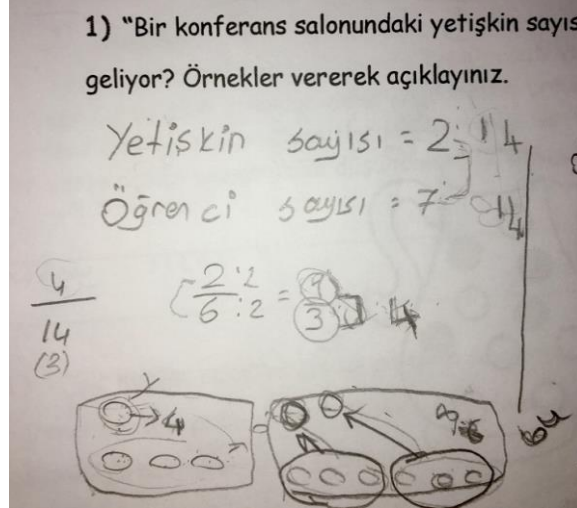
söylemelerini beklemeyp) direkt cevaba yönelttim maalesef. Neyse kısaca ben kendimi hiç beğenmedim biraz moralim bozulmadı da değil.”

Ceren'in değerlendirme raporundaki ifadelerinde öğrencinin toplumsal düşünmesi ile ilgili bir bulguya rastlanmamıştır. Ceren'in ifadelerinden bu görüşmeden sonra öğrencilerin düşüncelerini söylemelerini beklemesi gerektiğini anlamış olduğunu söyleyebiliriz. CÖ1'in tüm sorularda birim oranı kullanması; ancak bulduğu değerleri anlamlandıramaması dikkat çekmektedir. Görüşmenin tamamında payı paydaya bölerek bulduğu değer paydayı paya bölerek bulduğu değere eşit olduğunu yazması Ceren'i zorlamış ve yanlış cevaba yönelik soru sorma etkileşimini arttırmıştır. Üçüncü soruda Ceren'in baskın etkileşim düzeyi Düzey 1 olmuştur.

Ceren'in CÖ2 ile etkileşimi. CÖ2, sakin, uyumlu, rekabetten hoşlanmayan, hayalperest ve birebir ilişki kurmayı sosyal ortamlara tercih eden başarı seviyesi düşük bir öğrencidir. Ceren görüşmenin başında soruların tamamını çözmesi için CÖ2'ye bir önceki öğrencide olduğu gibi uzun bir zaman vermiş, CÖ2 soruların tamamını çözdükten sonra üzerinde konuşmuşlardır.

CÖ2, birinci soru (“Bir konferans salonundaki yetişkin sayısının öğrenci sayısına oranı $2/7$ 'dir ifadesi ne anlama geliyor? Örnekler vererek açıklayınız.” sorusu) için sınavda “*öğrenci=7k yetişkin =2k, öğrenci sayısı 28 olsa 8 yetişkin olur yazmıştır.*” Görüşme sırasında ise “*yetişkin sayısı 2 öğrenci sayısı 7'dir.*” yazmıştır. Ceren öğrencinin birinci soruda denk oranlar oluşturup oluşturamayacağını anlamak için $2/7$ 'yi göstererek “bu değişebilir mi?” diye sormuş, öğrenci “değişebilir.” cevabını vermiştir. Daha sonra “*Mesela değişirse ne olabilir? ($2/7$ yi göstererek) bu değişirse yani bu oran değişebilir dedin. Değişirse mesela ne olur? Hangi sayılar olabilir?*” şeklinde yanlış ifade kullanarak bir soru sormuş öğrenci ise oranın değişebileceğine yönelik $1/8$, $3/6$ gibi farklı oran örnekleri vermiştir. Daha sonra öğrenci, oranın sabit kalıp sayıların değişebileceğine ilişkin $4/14$ örneğini vermiştir. Ceren, “farklı sayılar ile çarpsam neden olmuyor?” diye sormuş CÖ2, “*Mesela buraya 3 yazdığımda ikisini de 3 ile çarpmamız lazım.*” cevabını vermiştir. Diyalogun devamında Ceren; “*Kesirlerden dolayı mı diyorsun? Aynı oranda genişletmemiz lazım.*” şeklinde bir soru sormuş öğrenci de onaylamıştır. Ceren'in “aynı oranda genişletmemiz lazım” ifadesinde olduğu gibi zaman zaman yanlış ifadeler kullandığı dikkat çekmektedir. $2/7=4/14=6/21$ oranlarını oluşturduğundan

dolayı CÖ2'nin bir orana denk oranlar oluşturabildiğini söyleyebiliriz. Diyalogun devamında Ceren, orandaki iki niceliği tek bir değer olarak görüp göremediğini anlayabilmek için problem durumunu yeniden düzenleyip “yetişkin sayısı/öğrenci sayısı=2/6 örneğinde 1 yetişkine kaç öğrenci düşer?” sorusunu sormuş ancak öğrencinin düşünmesine fırsat vermeden “sadeleştirelim onu [2/6 ifadesini kast ederek]” ifadesinde görüldüğü gibi doğru cevaba yönlendirmiştir.



Şekil 14. CÖ2'nin oran sorusuna cevabı

Ceren: Yaz istiyorsan 2/6 yaz. Sadeleştirelim onu. 1/3 peki 1 yetişkine kaç öğrenci düşüyor diye sorsam? (Belirgin amaca yönelik İnceleyici soru sorma(D3),

Doğru cevaba yönlendirme)

CÖ2: 1 yetişkine 4.

Ceren: Neye göre buldun 4? (Yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma)

CÖ2: [1/3 ü göstererek] ikisini topladığımda...

Ceren: İkisini topladığında neyi bulmuş oluyorsun 3 ile 1 i topladığın zaman? (Belirgin takibi soru sorma)

CÖ2: İkisinin toplamı 4 oluyor. [Öğrenci paya 1, paydaya ise 3 daire çizer]

Ceren: 4 neyi ifade ediyor? (Yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma)

CÖ2: Bunun [1 daireyi göstererek]1 tanesini. Yani şekille ifade edeyim. Bu yetişkin oluyor.[paya çizdiği 1 daireyi göstererek]

Ceren: Aynen şekille ifade et.

CÖ2: Bu da öğrenci oluyor. [paydadaki 3 daireyi göstererek] 4 te yetişkin.

Ceren: 4 onun 1 tanesi mi oluyor? O zaman salonda senin değimine göre 4.4=16 kişi var. [4 daireX4=16] (Yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma)

CÖ2: Ama [2/6 yı göstererek] bunu sadeleştirmiştik.

Ceren: Tamam bunu sadeleştirdin 4 oluyor ya. O zaman senin değimine göre burada 8 oluyor. Her birine 8 mi düşüyor? [2/6 oranında 2+6=8 şeklinde toplama işlemi yapıyor.] (Yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma)

CÖ2: Evet.

Ceren: $8 \times 4 = 32$ kişi var o zaman. [$1/3$ oranında $1+3=4$, 4 daire $8 \times 8 = 32$] O zaman bir salonda 4 kişi değil 4 e göre bakıyorum ben $1/3$ e göre bakıyorum. $4 \times 4 = 16$ kişi var diyorsun.

CÖ2: Evet. (Takibi soru sormama)

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi öğrenci bir oranı, pay ve paydasını toplayarak bulduğu sayı ile genişletmesi gerektiğine dair (Örneğin $1/3$ oranında $1+3=4$ bulup payı ve paydayı 4 ile genişletiyor $1/3=4/12$ daha sonra $12+4=16$ işlemini yaparak salondaki kişi sayısını 16 buluyor.) yanlış bir düşünceye sahiptir. Öğrenci, paya 1 paydaya 3 şekil çizip paydaki 1 dairenin 4 sayısını temsil ettiğini söyledikten sonra Ceren öğrencinin nasıl düşündüğünü sormak yerine kendisi açıklama yapmış öğrenci de onaylamıştır. Ceren'in öğrencinin yanlış bir ifadesinden hareketle yanlış çözüm yaptığına ilişkin aşırı genellemelerde bulunduğu söyleyebiliriz. Ceren, CÖ2'nin bu düşüncelerine yönelik görüşlerini değerlendirme raporunda şöyle belirtmiştir;

"CÖ2'nin 1. soruyu çözümü çok tuhaf geldi. Her şey gayet normaldi taa ki bir yetişkine kaç öğrenci düşer diye sorana kadar... $1/3$ örneğinde $1+3=4$ yaparak her bir yetişkin ve öğrenciye 4 kişi düşer dedi. En çok şaşırdığım bu olmuştu. İçimden bu kız bunu nasıl düşündü neden böyle diyor böyle bir yanlış nasıl düzelteceğim diye çok düşündüm...Çok karıştırmış. Nasıl böyle düşündü anlamadım."

Ceren, değerlendirme raporunda öğrencinin oran kavramı ile ilgili anlayışını analiz etmekten ziyade öğrencinin düşüncelerini farklı bulduğuna ve bu düşüncelerinin kendisini nasıl etkilediğine yönelik görüşlerini anlatmıştır.

Diyaloğun devamında Ceren, uzun bir süre öğrencinin bu yanlış düşüncelerine yönelik ardışık sorular sormuştur. Sorduğu sorulardan biri "*Peki 1 e 3 dedin tamam. Burada ben paylaşırma yapsam toplam şurası bir salon düşün kaç kişi var?*" şeklindedir. Ceren'in "kaç kişi olabilir?" "olası kişi sayısı kaçtır?" gibi sorular yerine net kişi sayısını sorduğundan dolayı hatalı bir ifade kullandığını söyleyebiliriz.

Ceren, öğrencinin sınav esnasındaki "öğrenci=7k yetişkin=2k" ifadeleri ile ilgili bir soru sormamıştır. CÖ2'nin birinci soruda $1/3$ oranında 1 yetişkine 3 öğrenci düşer doğru cevabını verememesi orandaki iki niceliği tek bir değer olarak görmediğini göstermektedir. Ceren'in birinci sorudaki etkileşim düzeyi yanlış

cevaba yönelik inceleyici sorularının ve aynı anda birden çok soru sorma etkileşiminin sayısından dolayı Düzey 1 olmuştur.

İkinci soruda CÖ2, görüşme esnasında yağların 1 litresinin fiyatlarını sırasıyla 2,4 ; 2,5 ; 3 ; 3,5 bularak A yağının karlı olduğu doğru cevabını vermiştir. Ceren, “Yani neyi bulmuş oldun 2,4 olarak? Mesela neden en büyüğünü almadın da en küçüğünü aldın?” gibi belirgin amaca yönelik inceleyici/takibi sorular sormuştur. Ancak öğrenci 2,4 ün ne olduğu ile ilgili net bir cevap verememiş, “karlı olanı sorduğu için en küçük ₺ fiyatını seçerim” demiştir. Bunun üzerine Ceren aşağıdaki diyalogda görüldüğü gibi konu anlatımına geçmiştir.

Ceren: Karı soruyor. Peki 2,4. 5 litresinin fiyatı mı yoksa başka bir şeyin fiyatı mı? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma (D3))

CÖ2: 5 litresinin fiyatı 12 liraydı. Ama mesela [b yağını göstererek] burada da 2,5 çıkmıştı... Burada 2,4 buldum. Çünkü bu fiyata düşen aklıma bir şey gelmiyor.

Ceren: Anlatamıyor musun?

CÖ2: Evet anlatamıyorum.

Ceren: Şöyle biri bana şey söylemişti başka bir çalıştığımız öğrenciyle 2,4 ü şöyle dedi hani 2,4 olarak bulduğun şey ne diye sorduğum zaman 2,4 aslında 1 litresinin fiyatı dedi. Sence doğru mu? Yani aslında ben bu 2,4 ü 2,5 i 3 ü 3,5 i bir litresinin fiyatı olarak buldum. 1 litresini fiyatı hangisinin küçükse o daha karlıdır diye düşünüp ben onu seçtim aslında. Sence doğru mu? (Açıklama yapma)

CÖ2: Yani olabilir. 1 litresinin fiyatını bulabilmek için [12 yi göstererek] bunu [5'i göstererek] buna bölüyorduk. 12'yi 5 e böldük. Cevapta [2,4 ü göstererek] bu çıkınca 1 litresinin fiyatı oluyor zaten.

Ceren'in özellikle yanlış cevaplarda ilk öğrenci ile olan etkileşiminde olduğu gibi açıklama yaptığı gözlenmiştir. Aşağıdaki diyalogda görüldüğü üzere öğrencinin rahatça düşüncelerini anlatmak yerine Ceren'in verdiği ipuçlarından (“doğru orantıdan düşün” ifadesinde olduğu gibi) yola çıkarak kısa cevaplar verdiği, Ceren'in ise ardışık uzun cümleler kurduğu, bazı sorularında öğrenciyi doğru cevaba yönlendirdiği görülmektedir. Ayrıca, yine aşağıdaki örnekte görüldüğü gibi ardışık sorular sorması bu görüşmede de sıkça rastlanan bir etkileşim biçimidir.

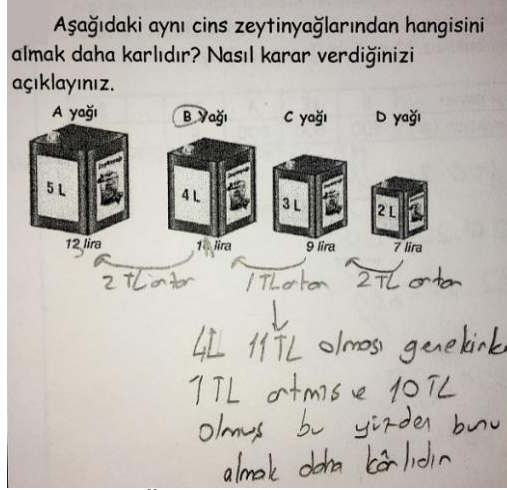
Ceren: O zaman doğru orantıdan gidebilir miyiz? Mesela 12 lirası 5 litre ise 1 litresi kaç liradır? Öyle yapabilir miyiz? İkisi aynı şey mi? Hani benim yaptığımın senin yaptığın aynı şey mi? (Aynı anda birden çok soru sorma, Doğru cevaba yönlendirme)

CÖ2: Aynı şey.

Ceren: Tamam. Aynı şey diyorsun. Mesela sen [soruyu göstererek] lirayı litreye bölmüşsün peki litreyi liraya bölerek de bu kar kıyaslamasını yapabilir miyim?

İstiyorsan deneyebilirsin veya hani tersi mümkün mü oradan düşünebilirsin. Doğru orantıdan düşün. Mesela eğer ben 12 lirası 5 litre ise diyorum burada sen ne yaptın 1 litresi kaç liradır onu buldun. Hani diyorum ki 12 lirası 5 litreysen 1 lirası kaç litredir? Onu bulabilir miyim? (Aynı anda birden çok soru sorma, Doğru cevaba yönlendirme)

CÖ2: Doğru orantı yaparak bulunur.
Ceren: Yani ikisi aynı şey oluyor diyorsun. Yani litreyi liraya kıyaslasam da olur lirayı litreye kıyaslasam da olur diyorsun. Tersini yapsam da olur diyorsun.



Şekil 15. CÖ2'nin yağ sorusuna cevabı

CÖ2, sınav esnasında toplamsal düşünerek şekil 15'teki hatalı çözümü yapmış, Ceren bu çözümü nasıl yaptığını öğrenciye kendi cümleleriyle açıklamış, daha sonra öğrenciye nasıl düşündüğünü sormuştur. Öğrenci örüntü olarak düşündüğünü ifade etmiştir. Ceren, belirgin amaca yönelik inceleyici soruları ile öğrencinin görüşme esnasında izlediği yolun (yağların 1 litresinin fiyatını bulma) doğru, örüntü olarak düşünmenin ise yanlış bir yol olduğunu fark etmesini sağlamıştır. Problem durumunu değiştirip örüntü şeklinde çözdüğü yolun detayını öğrenmeye çalışsa da öğrenciden açıklayıcı bir cevap alamamıştır.

Ceren: Burada mesela şey yapmışsın demişsin ki 7 den 9 a 2 lira artmış, 9 dan 10 a 1 lira atmış, 2 lira artmış. Sonra demişsin ki bu 1 lira arttığı için [b yağını göstererek] bu daha karlı. Hani diğerleri hep 2-2 artmış [b yağını göstererek] bunda da 2-2 artması gerekirken 1 artmış. O yüzden daha karlı demişsin. Ne düşündün? Nasıl böyle dedin? (Belirsiz genel soru sorma)

CÖ2: Burada şey yapmıştım ben [doğru çözdüğü soruyu göstererek] böyle çözemeyince aslında denemiştım şeyde falan. Böyle çözemeyeceğimi düşündüm şey yapmıştım [sınavda çözdüğü soruyu göstererek] böyle yapmıştım. Hani 2 tane artar sonra 1 tane artar. Örüntü olarak düşündüm.

Ceren: İlk önce [doğru çözdüğü soruyu göstererek] bunu mu düşündün sınavda hani olmaz diye [yeni çözdüğü soruyu göstererek] bununla değiştirdin?

CÖ2: Evet.

Ceren: Peki [sınavda çözdüğü soruyu göstererek] böyle yapabilir miyiz? Böyle yaparsak doğru mu çıkar yani aynı mı bulmuş oluruz? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma (D3))

CÖ2: Aynı bulamayız. Ben [doğru çözdüğü soruyu göstererek] burada A yı demiştim. [sınavda çözdüğü soruyu göstererek] burada da B yi demiştim.

Ceren: Sınavda mesela [doğru çözdüğü soruyu göstererek] bunu denemeye başladın dedin ki bu böyle olmaz örneği bulmaya çalışayım dedin değil mi? Mesela [yeni çözdüğü soruyu göstererek] burada 11 lira olsaydı peki ne olacaktı? Bir dakika 9-10-11 [a yağını göstererek] bu da 13 olsaydı yani hepsi 2-2 artsaydı. Bu sefer nasıl bir şey yapacaktın? (Aynı anda birden çok soru sorma, Belirgin amaca yönelik İnceleyici soru sorma(D3), Problem durumunu yeniden düzenleme)

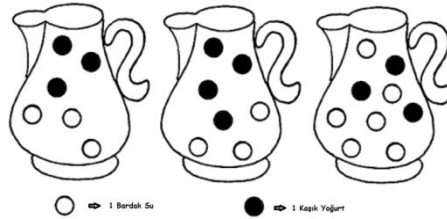
CÖ2: Hepsi 2-2 artsaydı o zaman [doğru çözdüğü soruyu göstererek] bunu denerdim.

Öğrencinin sınav esnasında toplamsal düşündüğü, görüşme esnasında birim orandan yola çıkarak doğru çözüme ulaşmış olduğu; ancak oranı bölüştürme olarak yeniden yorumlayamadığı görülmektedir. Ceren'in değerlendirme raporunda öğrencideki düşünce değişimine yönelik herhangi bir bulguya rastlanmamıştır. CÖ2'nin birim oranı anlamlandırılmamasını ise "2,4 gibi çıkan sayıların ne olduğunu söyleyemiyor. Bulduğu şeyin aslında ne olduğunu bilmiyor." şeklinde ifade etmiştir. İkinci soruda Ceren'in aynı anda birden çok soru sorma ve belirsiz genel soru sorma etkileşimlerinin sayısından dolayı baskın etkileşim düzeyi Düzey 1'dir.

Üçüncü sorunun a şikkında öğrenci, toplamsal düşünerek ilk bakışta 2.sürahinin daha yoğun olduğu doğru cevabını vermiştir. Ceren "farklı bir yoldan da çözebilir misin?" gibi bir soru yerine farklı yolu kendisi açıklamış, "Bu şekilde yaparsak doğru yapmış olur muyuz?" şeklinde cevabı evet/hayır olan bir soru sormuştur.

3.soru (a)

Hangi sürahideki ayran kıvamı daha yoğundur?



Şekil 16. Ayran sorusu (a)

Ceren: Şöyle kıyaslasak olur mu burada 3 bardak 3 bardak var ya suları eşit. [1. Ve 2.sürahiyi göstererek] Direk sadece yoğurtlarına baksak doğru yapmış olur muyuz? (Doğru cevaba yönlendirme)

CÖ2: Evet.

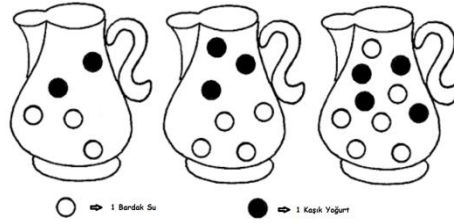
Ceren: Tamam. O zaman [2.sürahiyi göstererek] bu daha yoğun dedin. [2. ve 3. sürahileri göstererek] bununla buna bakıyoruz. [2. sürahiyi göstererek] bu 3 bardak su iken 6 bardak su olmuş. Aslında 4 kaşık yoğurt iken kaç kaşık olması gerekiyordu? (Doğru cevaba yönlendirme)

CÖ2: 8.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi Ceren, öğrencinin farklı bir yolu kendisinin düşünmesine ve etki altında kalmadan rahatlıkla düşüncesini ifade etmesine fırsat vermemiştir.

3 soru (b)

Hangi sürahideki ayran kıvamı daha yoğun olur?



Şekil 17. Ayran sorusu (b)

Üçüncü sorunun b şikkında (Şekil 17) öğrenci tüm sürahilerdeki yoğurt ve su miktarlarını yazmıştır. En yoğun olanın 3. sürahi olduğu yanlış cevabını vermiştir. Öğrenci nasıl karar verdiğini anlatırken Ceren öğrencinin sözünü bölüp bir önceki soruda kendi yaptığı yoldan yani ikili kıyaslayarak sorunun çözümünü yapip yapamayacağını sormuş ardından 1. ve 3. sürahileri kıyaslamasını istemiştir.

Ceren: Peki ikili kıyaslayabilir miyiz? Arkadaki soru gibi. Mesela dedin ya 3. en yoğun olmayan yoğunluğu az dedin değil mi? 1. ile 3. yü kıyaslasan sonra 2 ye baksan. Bir ilişki görüyor musun 1. ile 3. arasında? (Aynı anda birden çok soru sorma, doğru cevaba yönlendirme)

CÖ2: Evet. Yani [3. sürahiyi göstererek] bu [1. sürahiyi göstererek] bunun 2 katı. İkisi de 2 katı olmuş yani 3 ile 2 yi çarparsak 6, 2 ile 2 yi çarparsak 4 gibi.

Ceren: O zaman bunlar ne oluyor? (Doğru cevaba yönlendirme)

CÖ2: Eşit oluyor.

Ceren: Eşit oluyor diyorsun. Demek ki 1. ve 3. nün yoğunluğu eşit diyorsun. Peki 2. hakkında nasıl bir yorum yapabilirim? (Belirsiz takibi soru sorma)

CÖ2: 2. hakkında burada [2.sûrahiyi göstererek] su oranı daha fazla ama diğerlerine göre bu [2.sûrahiyi göstererek] daha fazla. Yani burada [2. Sûrahi] 4 bardak suya 3 kaşık yoğurt koymuşlar.

Ceren: Peki böyle eğer [1. ve 3. sûrahileri göstererek] bunun ikisini kıyaslama yapabildik. Arkada da ikili ikili kıyaslama yapabildik ama burada sanki ikili ikili kıyaslama yapamıyoruz. Değerine mi baksak? Mesela [2. sûrahiyi göstererek] burada suyun yoğurda oranı desem. (doğru cevaba yönlendirme, konu anlatımına geçme)
CÖ2: 4/3.

Diyalogda görüldüğü üzere üçüncü soruda öğrencinin etki altında kalmadan çözüme ulaştığı bir durum söz konusu değildir. Bu yüzden öğrencinin orandaki iki niceliği tek bir değer olarak görüp görmediğine ilişkin bir sonuca ulaşmak mümkün değildir. Ceren, ikili kıyaslama yoluyla kolaylıkla çözüme ulaşılamayacağına karar verdikten sonra öğrenciyi bu kez de payda eşitlemesi için yönlendirmiştir.

Ceren: İşte bunların değerini bulsam da ondan sonra kıyaslasam. Yani hangi kesirler daha büyük veya hani onu nasıl bulabilirsin? Ya değerini bulacaksın herhalde ya da biri daha şey yapmıştı payda eşitleme falan yapmıştı. (doğru cevaba yönlendirme, konu anlatımına geçme)

CÖ2: Onu eşitleyeceğim şimdi.

Ceren: Sende onu mu yapacaktın?

CÖ2: Evet.

Ceren: Demek ki onunla aynı düşüncedesin. Tamam devam et.

CÖ2: [3/2 yi 6 ile, 4/3 ü 4 ile, 6/4 ü 3 ile genişletip = 18/12, 16/12, 18/12 bulur.] Burada 1. ile 3. eşit, 2. daha yoğun.

Diyaloğun devamında öğrenci soruyu payda eşitleyerek doğru çözsede Ceren eşitlediklerinin ne olduğu, paydalar eşit olduğunda paylardan hangisinin bize yoğun olanı göstereceği, neyi bulduğu gibi belirgin inceleyici/takibi sorular sorarak öğrenci düşünceleri hakkında bilgi sahibi olmuştur. Öğrenci, yoğurtlar eşitlendiğinde suyu az olan daha yoğun olur." şeklinde düşüncesini ifade etme fırsatı bulmuştur. BÖ2, birinci soruda 2/7'nin 4/14'e eşit olduğundan bahsetmiş daha farklı sayılar kullanarak denk oranlar oluşturmamıştır. Ancak bu soruda su miktarı/yoğurt miktarı oranlarını oluşturup denk oranlar elde etmesi, 1. ve 3. sûrahideki ayran yoğunluklarının birbirine eşit olduğunu söylemesi, denk oranlar oluşturabildiğini göstermektedir. Ceren, BÖ2'nin üçüncü soruya yönelik düşüncelerini ve kendi yaklaşımına yönelik düşüncelerini değerlendirme raporunda şöyle belirtmiştir:

“CÖ2 arka sayfada yer alan ayrıntılı soruyu payda eşitleyerek çözdü ve o yöntemi de çok beğendim en azından öğrencilerin daha kolay anlayabileceği bir yol...Aslında videoları izlemek hiç istemiyorum çünkü istediğim gibi bir görüşme olmadı bu yüzden de istediğim soruları sormadım ve istediğim cevapları alamadım. Bir sonraki görüşmede böyle olmamasını ve öğrencilerin daha rahat ve net olmalarını temenni ediyorum... Neyse kısaca ben kendimi hiç beğenmedim biraz moralim bozulmadı da değil. Ama bu bizim için çok iyi bir fırsat. Böyle kalmayacağımızı umut ediyorum geliştireceğimizi düşünüyorum.”

Ceren'in değerlendirmesi öğrencinin oran ile ilgili düşüncelerinden ziyade soruyu hangi yolla çözdüğü ve bunun kendisini nasıl etkilediğine yönelik olmuştur. Ceren, değerlendirme raporunda görüşmelerde yönlendirme yaptığından sıkça bahsetmiş, öğrenci düşüncelerini bu yüzden yeterince anlayamadığını, bir sonraki görüşmede daha çok dinlemesi gerektiğini fark ettiğini belirtmiştir. Ceren'in özellikle doğru cevaba yönlendirme etkileşiminin diğer etkileşimlerinden fazla olması üçüncü sorudaki etkileşim düzeyinin Düzey 0 olmasına sebep olmuştur. Ceren, değerlendirme raporunda bu çalışmanın gelişimine olan katkısını şu şekilde ifade etmiştir;

“Geçen haftadan sonra sanki 4 sene boşuna okul okumuşuz gibi hissettim. Evet teorik bilgiler var konuşmaya sıra gelirse çok güzel konuşurum yani konuşuruz, tartışırız nasıl olması gerektiğini söyleriz ama iş uygulamaya gelince öyle olmuyormuş. Yani çeşit çeşit öğrenci var ve hepsi çok farklı düşünebiliyorlar... Bu araştırmaya gönüllü olmamın en büyük sebebi de buydu. Kendimi geliştirmek. Sonuçta dediğim gibi 4 sene tamamen 4 duvar içinde biri anlatıyor ve dinliyoruz. Kimse uygulamalı olarak göstermedi. Bence öğretmenlik seçimlerinde ilk önce öğrencilere uygulama yaptırmak lazım yani son sınıfta değil de bu birinci sınıfta falan olmalı. Çünkü eğer öğretmenliğe uygun biri değilse bunu öğrenmesi o kişi için çok geç oluyor. Bu düşüncem önceden de vardı ama bugünden sonra daha da sağlamlaştı”

Çalışma süreci boyunca Ceren yukarıdaki görüşlerinde de belirttiği gibi uygulama konusunda eksiklikleri olduğunun farkında olduğunu belirtmiş sorularını ve etkileşimini değiştirmek için çaba göstermiştir. Aşağıdaki tabloda Ceren'in birinci ve ikinci öğrenci etkileşimine ilişkin sıklık değerlerine yer verilmiştir.

Tablo 9

Ceren'in Birinci ve İkinci Öğrenci Etkileşimine İlişkin Sıklık Değerleri

		CÖ1	CÖ2	TOPLAM
Etkileşim biçimi		Etk.S.	Etk.S	Etk S.
Düzey 0	Dönüt verme	5	1	6
	Cevabı dinlememe	0	2	2
	Doğru cevaba yönlendirme	34	13	47
	Konu öğretimine geçme	4	4	8
	Açıklama yapma	6	2	8
	Sözlü Onay	1	5	6
TOPLAM		50	27	77
Düzey 1	Aynı anda birden çok soru sorma	17	12	29
	Aynı soruyu defalarca sorma	2	0	2
	Belirsiz genel soru sorma	26	10	36
	Belirsiz takibi soru sorma	9	4	13
	Yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma	5	12	17
TOPLAM		59	38	97
Düzey 2	Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma	2	0	2
	Belirsiz takibi soru sorma	8	0	7
	Takibi soru sormama	1	1	2
TOPLAM		11	1	11
Düzey 3	Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma	17	20	41
	Takibi soru sorma	16	9	28
	Problem durumunu yeniden düzenleme(Basite indirgeme)	2	2	4
	Öğrencinin önceki verdiği yanıtlarla ilişki kurma	6	0	6
TOPLAM		41	31	79

Tablo 9' da görüldüğü gibi birinci ve ikinci öğrenci görüşmelerinde Ceren'in baskın etkileşim düzeyi Düzey 1'dir. Ceren'in ilk iki etkileşiminde Düzey 0'a yönelik doğru cevaba yönlendirme, Düzey 1'e yönelik belirsiz genel soru sorma ve aynı anda birden çok soru sorma etkileşimlerini sıkça kullandığı, bunun yanında Düzey 3'e yönelik belirgin, amaca yönelik inceleyici soruları da kullandığı görülmüştür. Ceren ilk iki görüşmenin sonunda oldukça fazla yönlendirme yaptığını ifade etmiş bu sebeple öğrencilerin düşüncelerini yeterince anlayamadığını belirtmiştir.

Ceren'in CÖ3 ile etkileşimi. CÖ3, düzenli, soru çözümlerinde mantıklı yaklaşımlarıyla ön plana çıkan, matematik dersine yönelik olumlu tutuma sahip

olan hatta zaman zaman arkadaşlarına bir öğretmen edasıyla matematik anlatan, kendini çok iyi ifade eden, başarı seviyesi yüksek bir öğrencidir.

Ceren ilk iki öğrenciye soruların tamamını yapması için süre verdiğinde öğrencilerden biri sınav oluyormuş hissine kapılıp rahat hissetmediğinden dolayı CÖ3 ile olan görüşmesinde önce bir soruyu yapması için kısa bir süre vermiş ardından soru ile ilgili düşüncelerini öğrenmiş daha sonra bir sonraki soruya geçmiş ve aynı durumu görüşme boyunca tekrarlamıştır.

CÖ3, birinci soru ("Bir konferans salonundaki yetişkin sayısının öğrenci sayısına oranı $2/7$ 'dir ifadesi ne anlama geliyor? Örnekler vererek açıklayınız." sorusu) için sınav esnasında $2k$ =yetişkin sayısı, $7k$ =öğrenci sayısı, örneğin $k=10$ için $\frac{2 \cdot 10}{7 \cdot 10} = \frac{20}{70}$ yazmıştır. Görüşme sırasında da yetişkin sayısının $2k$, öğrenci sayısının $7k$ olduğunu $k=5$ için $2 \cdot 5 = 10$ yetişkin, $7 \cdot 5 = 35$ öğrenci olduğu doğru cevaplarını yazmıştır. Ceren, öğrencinin denk oranlar oluşturup oluşturmadığını öğrenmek için "k yerine farklı sayılar yazılabilir mi?" diye sormuş, öğrencinin "k yerine 1 yazılamaz" cevabının ardından belirgin amaca yönelik inceleyci/takibi sorular ile öğrencinin düşüncelerini öğrenme fırsatı bulmuştur.

Ceren: Peki bu k değişebiliyor mu? Yoksa? (Belirgin amaca yönelik İnceleyici soru sorma(D3))

CÖ3: Evet k değişken.

Ceren: k değişken o zaman farklı sayılar verebiliriz. Mesela başka hangi sayılar olabilir örnek verirsen? (Belirgin takibi soru sorma)

CÖ3: 1-2-3-4 yani 1 olamaz ama...

Ceren: 1 olmaz mı? (Belirgin takibi soru sorma)

CÖ3: Olur ama böyle birazcık mantıksız gibi olur.

Ceren: 1 olursa ne olur? (Belirgin takibi soru sorma(D3))

CÖ3: 1 olursa 9 kişi olur salondaki kişi sayısı

Ceren: Oranımız o zaman ne olmuş olur? (Belirgin amaca yönelik İnceleyici soru sorma(D3))

CÖ3: Oranımız o zaman $2/7$ olur.

Ceren: k 1'de olabilir bütün sayılar olabilir diyorsun.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi öğrenci, $k=1$ değeri için "Olur ama böyle birazcık mantıksız gibi olur." ifadesini kullanmıştır. Ancak neden mantıksız olduğunu tam olarak açıklamamıştır. Ceren "k 1'de olabilir bütün sayılar olabilir

diyorsun.” şeklinde açıklama yaparak kendisi doğru cevabı ifade etmiştir. Ceren öğrencinin bu düşüncelerini değerlendirme raporunda şu şekilde ifade etmiştir;

“Öğrencilerin çoğu bu soruda kat ilişkisi kurarak çözüme ulaşmayı tercih ediyorlar. Ama CÖ3 bu soruyu değişken kullanarak cebirsel yoldan çözdü. Oran kavramını iyi anladığını düşünüyorum. Çünkü oranın bir kat ilişkisi olduğunun ve bunun en genel haliyle nasıl yazılabileceğinin farkında. Soruyu k değişkeni kullanarak çözmüştü. Ben k'nın orada ne olduğunu sorduğumda değişken olduğunu söyledi. Bu soruyu sormamdaki amacım k değerine sadece tek bir değer vermişti. (k=5) Ama k'nın farklı değerler alabileceğini de sorunun cevabı olarak yanıtladı. Sadece k'nın 1'den başka her sayı olabileceğini söylemişti. 1 neden olmaz diye sorduğumda sanırım ona 9 kişi az geldi. Yani konferans salonunda 9'dan daha fazla kişi olur diye düşündüğünden öyle yanıtladı diye düşünüyorum. Çünkü 1 olmaz mı neden olmaz dediğimde olur ama 9 kişi olmuş olur konferans salonunda yoksa 1 de olur oranımız da 2/7 olur dedi”

Ceren'in değerlendirme raporunda bu kez öğrenci düşüncesine yönelik daha belirgin açıklamalar yaptığı görülmektedir. Öğrencinin yanıtına ilişkin, “*değişken kullanarak cebirsel yoldan çözdü.*” ve “*oranın bir kat ilişkisi olduğunun ve bunun en genel haliyle nasıl yazılabileceğinin farkında.*” ifadeleri öğrencinin çözümüne odaklandığını ve yorumlarını buna dayandırdığını göstermektedir. Ayrıca, öğrencinin cevaplarından yola çıkarak “Yani konferans salonunda 9'dan daha fazla kişi olur diye düşündüğünden öyle yanıtladı diye düşünüyorum.” şeklinde bir varsayımda bulunduğu görülmektedir.

Diyaloğun devamında Ceren, öğrencinin orandaki iki niceliği tek bir değer olarak görüp göremediğini anlamak için “oran 2/6 olsa 1 yetişkine kaç düşer?” sorusunu sormuş öğrenci ise $6:2=3$ şeklinde bulmak yerine “*Bu sefer 5 ile 6 yı çarptığımızda (k=5 olacak şekilde düşünüyör) 30 olduğu için 30 öğrenci 10 da yetişkin olduğu için 30 u 10 a böleriz. 1 yetişkine 3 öğrenci düşer.*” cevabını vermiştir. Ancak Ceren farklı bir yolla 1 yetişkine 3 öğrenci düştüğünü bulup bulamayacağına ilişkin takibi bir soru sormamıştır.

Birinci soruda CÖ3'ün denk oranlar oluşturabildiği ve orandaki iki niceliği tek bir değer olarak görebildiği gözlenmiştir. Ceren'in birinci sorudaki etkileşim düzeyi “Belirgin amaca yönelik inceleyici/takibi soru sorularının sayısından dolayı Düzey 3 olmuştur. Birinci soruda Ceren'in aynı anda birden çok soru sorma etkileşiminin hiç olmaması dikkat çekmektedir.

İkinci soruda CÖ3, şekil 18' de görüldüğü gibi, sınav esnasında yağların 1 litresinin fiyatlarını orantı kurarak, görüşme sırasında ise fiyatı miktara bölerek bulmuş ve doğru cevaba ulaşmıştır. Ceren'in soru sormasına gerek kalmadan öğrenci, yağların birim litresinin fiyatlarını bulduğunu, karlı diye sorduğu için en az paranın doğru cevabı gösterdiğini ifade etmiştir.

Aşağıdaki aynı cins zeytinyağlarından hangisini almak daha karlıdır? Nasıl karar verdiğinizi açıklayınız.

A yağı B Yağı C yağı D yağı

5L 12 lira 4L 10 lira 3L 9 lira 2L 7 lira

1L = 12/5 TL
 $5x = 12$
 $x = 2,4$ TL

1L = 10/4 TL
 $4x = 10$
 $x = 2,5$ TL

1L = 9/3 TL
 $3x = 9$
 $x = 3$ TL

1L = 7/2 TL
 $2x = 7$
 $x = 3,5$ TL

A yağını almak daha karlıdır çünkü 1L'si 2,4 TL iken diğerleri daha pahalıdır.

2) Aşağıdaki aynı cins zeytinyağlarından hangisini almak daha karlıdır? Nasıl karar verdiğinizi açıklayınız.

A yağı B Yağı C yağı D yağı

5L 12 lira 4L 10 lira 3L 9 lira 2L 7 lira

A yağı: $12:5 = 2,4$ TL (1L)

B yağı: $10:4 = 2,5$ TL (1L)

C yağı: $9:3 = 3$ TL (1L)

D yağı: $7:2 = 3,5$ TL (1L)

A yağı en karlıdır

Şekil 18. CÖ3'ün yağ sorusu a) sınav b) görüşme çözümleri

Ceren: Burada nasıl bir yol kullandığınızı açıklayabilir misin? (Belirsiz genel soru sorma)

CÖ3: Bazı sorularda böyle denklem kurmak [orantı kurmak demek istiyor] daha kolay olduğu için o anda da denklem kurdum ve bunu öğrendim. Yani o haftalarda bu konuyu işlediğimiz için böyle buldum.

Ceren: Burada birim fiyatını buldun kullandığın yol hangi yol? Yani bu konular taze olduğu için bunu uyguladın. Peki böyle de uygulayabiliriz, böyle de uygulayabiliriz. O zaman iki farklı yol diyebilir miyiz? (Sözlü onay, Belirsiz genel soru sorma)

CÖ3: Yani sonuçlar yine aynı çıkıyor ama sadece çözüm yolları değişik. Bunda direk bölüyoruz bunda denklem kurup bölüyoruz.

Öğrencinin verdiği yanıtlardan birim oranı bildiğini, oranı bölüştürme olarak yeniden yorumlayabildiğini söyleyebiliriz. Öğrencinin doğru cevapları karşısında Ceren'in "O zaman iki farklı yol diyebilir miyiz?" gibi belirsiz genel sorular sorduğu gözlenmiştir. Ceren'in "soruyu başka yollarla çözebilir miyiz?" sorusu üzerine öğrenci, birim fiyatı bulduktan sonra örneğin 5 litre ile çarparak her bir yağın 5 L fiyatını bulabiliriz cevabını vermiştir. Ceren bu cevabı litreleri eşitleme (5/12,4/10,3/9,2/7 oranlarındaki pay eşitleme/her birinin payını 5'e eşitleme) olarak düşünerek "o da güzel bir yol, farklı" şeklinde sözlü onay vermiştir.

Ceren: *Peki başka yollarla çözülebilir mi bu? (Belirsiz genel soru sorma)*

CÖ3: *Başka yollarla hepsini böyle 1 litre yağını bulmak istemiyorsak hepsini 1 litreye bölüp sonra mesela 5 litreye eşitleyebiliriz. 2,5 la 5 i çarpıp 5 litre fiyatını da bulabiliriz. Yani böyle sadece 1 litreye eşitlemekte olmayabilir.*

Ceren: *: Hepsini A yağına eşitleyip diyorsun litreleri eşitlenir ona göre fiyatları karşılaştırırım diyorsun.*

CÖ3: *Yine aslında 1 litre yağ oluyor.*

Ceren: *Tamam o da güzel olmuş. Farklı. Ama şöyle yapabilir miyiz 5 L ye değil 4 L ye eşitleyebilir miyiz? (Sözlü onay, belirsiz takibi soru sorma)*

CÖ3: *Evet. Yine birim fiyatını 4 ile çarpıyoruz.*

Ceren: *Peki o zaman başka tarzda çözebilir miyiz? Mesela litreleri eşitlemesek. (Belirsiz genel soru sorma)*

CÖ3: *Bu seferde paraları eşitleyebiliriz. Mesela 12 liraya kaç litre düşüyor. Bunda 12 liraya kaç litre düşüyor. Belki virgüllü çıkabilir sonuçlar.*

Ceren: *12 TL'ye eşitleriz diyorsun. (Takibi soru sormama)*

Yukarıdaki diyalogda öğrencinin farklı bir yol olarak ifade ettiği birim oranı bulduktan sonra her bir yağın 5L fiyatını bulma yolunun farklı bir yol olduğunu söyleyemeyiz. Bunun farklı bir yol olmadığını öğrenci “*Yine aslında 1 litre yağ oluyor.*” sözleri ile fark ettiğini belirtmesine rağmen Ceren’in belki de öğrencinin başarı seviyesinin yüksek olması sebebiyle ve kendi düşündüğü yolun pay/payda eşitleme olması sebebiyle eşitleme kelimesini duyduğu an öğrencinin doğru bir yoldan bahsettiğine ilişkin aşırı genelleme yaptığını söyleyebiliriz. Dolayısıyla bu soruda (Ceren’in öğrenciyi yanlış anlaması sebebiyle) öğrencinin oranları pay/payda eşitleyerek karşılaştırıp karşılaştıramadığına ilişkin bir bulguya rastlanmamıştır. Ceren, CÖ3’ün farklı bir yol önerisine karşılık takibi bir soru sormamıştır. Burada örneğin paraları 12 ile eşitlemesi durumunda en karlı olana nasıl karar vereceğini sorabilirdi. Aynı zamanda Ceren, soruyu zorlaştırıp problem durumunu yeniden düzenleme gibi bir etkileşimde bulunmamıştır. Örneğin payı paydaya (yağ miktarını fiyata) bölerek sonucu bulup bulamayacağını, çıkan değer neyi ifade ettiğini sorabilirdi.

“İlk defa bir öğrenciden birim oran lafını duydum. Bu çok ilgimi ve dikkatimi çekti. Ayrıca çok da hoşuma gitti. Çünkü soruyu nasıl çözdüğünü anlatmasını istediğimde birim litreye düşen lirayı bulmuş oluyoruz gibi bir cümle kullandı. Öğrenci liranın litreye oranının sonucunun ne çıktığının hem farkında hem de bilimsel ismini de biliyor. Genelde öğrenciler birim orana pek dikkat etmezler. Bilsalar dahi sonucun birim oran olduğunun farkında olmazlar. CÖ3, bunun da farkındaydı. İlk çözdüğü kâğıtta orantı kurarak çözmüştü. Burada ise oran kurarak çözdü. İkisinin farkını sorduğumda ikisinin

de aynı şey olduğunu ve ikisinde de aynı sonuca ulaşacağımızı, sadece o aralar bu konuyu yeni gördüklerini ve bu yüzden bu şekilde çözdüğünü belirtti. Yani öğrenci oranın da orantının da ne olduğunun farkında ve bunlar arasında ilişki kurabiliyor. Soruya göre uyarlayabiliyor... 1. ve 2. Sorularda duraksadım biraz çünkü soracak olduğum sorulara çok net ve kesin yanıtlar vermişti. Öyle olunca da aklıma pat diye soru da gelmedi.”

Ceren'in değerlendirmesinde öğrenciyi önceki öğrencilerle kıyasladığı ve buradan yola çıkarak yorum yaptığı görülmektedir. Öğrencinin farklı çözümler yapabildiğinin ve oranı bölüştürme olarak yeniden yorumlayıp bulduğu sonuçları anlamlandırabildiğinin farkında olması ve bunu takdir etmesi dikkat çekmektedir. Aklına soru gelmemesinin sebebinin öğrencinin net ve kesin cevaplar vermesinden dolayı olduğunu belirtmiştir. İkinci soruda Ceren'in etkileşim düzeyi Düzey 1, en çok kullandığı etkileşim biçimi belirsiz genel soru sorma olmuştur. İlk soruda belirgin takibi sorular sormasına karşın ikinci soruda bu etkileşime hiç rastlanmamıştır.

Üçüncü sorunun a şıkkında öğrenci $3/3=6/6$; $4/3=8/6$ ve $3/6$ yazarak paydaları (su miktarını) eşitlemiş ve cevabın yoğurt miktarı fazla olan 2. sürahi olduğu şeklinde doğru cevabı vermiştir. Ceren'in "Paydalarda eşitlenmeyecek bir sayı olsaydı ne yapardın?" sorusu üzerine CÖ3, "Yoğurt miktarını su miktarına bölerek yoğunlukları bulurdum" doğru cevabını vermiştir. Ceren, öğrencinin parça-bütün ilişkisine (yoğurt/ayran ya da su/ayran oranlarını kurup kuramadığına) yönelik aşağıdaki belirgin amaca yönelik inceleyici soruyu sormuş; ancak öğrencinin cevabına yönelik takibi bir soru sormamıştır.

Ceren: Peki burada yoğurdun suya oranını buldun sanırım. Başka bir oran kur desem sana nasıl bir oran kurabilirdin? Ben yoğurdun suya oranını istemiyorum, başka bir şeyin başka bir şeye oranını istiyorum. Burdan başka oranlar çıkabilir mi? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma(D2), Aynı anda birden çok soru sorma)

CÖ3: Belki birbirinin yoğunluklarının oranı çıkabilir. Eğer yoğunluklarını biliyorsak mesela 1 kaşık yoğurtla bir bardak suyun oranını biliyorsak yoğunluklarının oranlarını bulabiliriz... (Takibi soru sormama)

Ceren: Peki bu sürahilerden bir oran oluşturmanı istiyorum yani ayrı ayrı değil mesela bu sürahide $3/3$ 'den başka bir oran oluşturmanı istiyorum.

CÖ3: Şu anda aklıma gelmiyor.

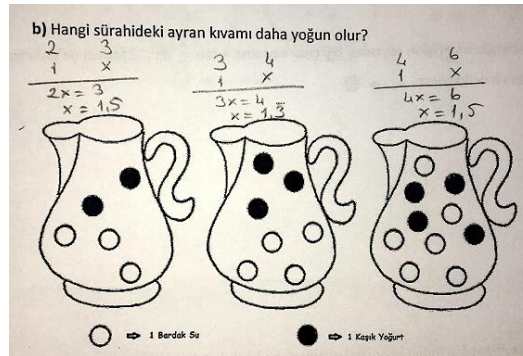
Ceren: Şu anda aklına gelmiyor. Olabilir.

Ceren: Yoğurtla su birleştiği zaman ... onu söylemeyeceğim.

Yukarıdaki diyalogda Ceren'in öğrencinin düşüncelerine değil beklediği cevaba (parça/bütün oranına) odaklandığı görülmektedir. Öğrencinin "Belki birbirinin yoğunluklarının oranı çıkabilir. Eğer yoğunluklarını biliyorsak mesela 1 kaşık yoğurtla bir bardak suyun oranını biliyorsak yoğunluklarının oranlarını bulabiliriz" cevabından sonra öğrencinin tam olarak ne demek istediğini sorabilirdi. Bu cevaptan sonra öğrenciyi tam dinlemeden yeni bir soru sorduğu görülmektedir. Bu soruda Ceren'in öğrenci düşüncelerine ilişkin görüşleri şu şekildedir;

"Öğrenci burada toplamsal değil çarpımsal düşündü ve oran kurdu. Oranları ise kıyaslamak için büyük olana göre payda eşitledi. Bu şekilde daha net gördüğü için bence bu yolu seçti. Çünkü daha farklı nasıl çözülebilir dediğimde bölerek sonuçları yazıp öyle karşılaştırabileceğini söyledi. Kısacası öğrenci sorunun bir yoldan değil daha farklı yollardan da çözülebileceğinin farkında."

Ceren'in değerlendirme raporunda "Bu şekilde daha net gördüğü için bence bu yolu seçti" ifadesinde görüldüğü gibi varsayımda bulunduğu dikkat çekmektedir. Üçüncü sorunun b şikkında da öğrenci, aşağıdaki diyalogda görüldüğü üzere CÖ3, Ceren'in detaylı sorularına gerek kalmadan çözüm yolunu anlatmıştır.



Şekil 19. CÖ3'ün ayran sorusuna (b) cevabı

CÖ3: [1. sūrahiyi göstererek] Burada şimdi yoğurt miktarı 2 iken su miktarı 3 müş. Yoğurt miktarı 1 kaşık olsaydı su miktarı ne kadar olur diye yani 1 kaşığa kaç şey düşüyor diye onu hesapladım. Burada 1,5 çıktı a sūrahisinde. 2. sūrahide 1,3 devirli 3. [3. sūrahiyi göstererek] burada da yine 1,5 çıktı. O yüzden 1 kaşığa hangisinde daha az su gelirse o daha yoğunluğu fazla olur. Çünkü dediğim gibi yoğurt miktarı su miktarından fazla olduğu için hangisine daha az gelirse odur. Ve 2. sūrahide daha az geliyor 1 kaşığa. O yüzden 2. sūrahi.

Ceren: Bulmuş olduğun 1, 1,5, 1,3 bunlar ne olmuş oluyor burada? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma)

CÖ3: Burada 1 yani bu sūrahilerin içindeki 1 kaşık yoğurda gelen su miktarı. Denk gelen su miktarı.

Ceren: Burada su miktarı buldun o yüzden de anlattığına göre anlıyorum 1,3 su miktarını az seçmem lazım ki yoğun olmasını istiyorum doğru mu anlamışım?

CÖ3: Evet.

Öğrencinin oranı bölüştürme olarak yeniden yorumlayabildiği yukarıdaki diyalogda “1 kaşığa hangisinde daha az su gelirse o daha yoğunluğu fazla olur.” gibi ifadelerinden de anlaşılmaktadır. CÖ3, “Ceren’in başka hangi yolla çözebilirsin?” sorusu üzerine “yine yağ sorusunda olduğu gibi bölebiliriz birbirine. Veya yine denklem [orantı] kurabiliriz. Yine aynı şey çıkar. B çıkar. B sürahisi” cevabını vermiştir. Ceren’in “kesir yazmanı istesem neyi neye oranlardın?” sorusu üzerine “Burada yoğurt miktarının su miktarına oranını bulurum. Çünkü su miktarına eşitleyip su miktarına düşecek yoğurdu bulurum veya tam tersini yapıp yoğurtları eşitleyip bir yoğurda mesela aynı yoğurda ne kadar düşer onu da bulabiliriz.” cevabını vermiştir. Aşağıda üçüncü soruya ilişkin Ceren’in değerlendirme raporundaki görüşlerine yer verilmiştir;

“Öğrenciye önceki çözdüğü kağıdını 3.sorunun a şıkkına gelene kadar göstermedim. Sebebi ise 2.soruyu orantı kurarak çözmüştü. O kağıdı görmeden 3. Soruyu nasıl çözeceğini merak ettim. Çünkü onu gösterirsem belki yine orantı kullanır diye düşündüm. Bunu ölçmek için göstermedim. Nitekim 3.sorunun b şıkkından önce gösterdiğimden dolayı b şıkkını orantı kurarak çözdü. Başka çözüm yollarını sordum ve farklı yollardan da çözüleceğini söyledi yine. ilgimi çeken şeylerden biri de öğrenciden farklı yollar istediğimde mutlaka yanıt vermesiydi. Yani o çözümden başka çözümler de üretebiliyordu. Genelde öğrenciler bir yoldan yapar ve diğer yollar akıllarına gelmez/gelmeyebilir. Ayrıca oran ve orantı ile çözmenin aynı yol olduğunun da farkında [orantı kurarak birim oranı bulmayı kastediyor] orantıyı iki oranın eşitliği şeklinde ifade etmedi ama örnekler vererek açıkladı. Farklarını/benzerliklerini biliyor... Orantı kurarak çözmesi konuyu iyi oturttüğünü gösteriyor bence. Diğer öğrenciler gibi ezbere payı paydaya bölüp ne bulduğunu bilmeden çözmedi. Ne bulduğunun hep farkındaydı. Başarı düzeyi düşük öğrenciler bu soruyu pay/payda eşitleyerek yapıyor. O yol daha kolay geliyor onlara. Ama CÖ3 orantı kurdu. ”

Ceren’in değerlendirme raporundaki ifadeleri, öğrencinin neyi yapabildiğine ve farklı yollar kullanabildiğine yönelik genel ifadelerdir. Ceren’in üçüncü soruda baskın etkileşim düzeyi Düzey 1 olmuştur. Özellikle ikinci ve üçüncü sorularda belirgin takibi soru sorma etkileşimine hiç rastlanmamıştır. Bu sebeple Ceren’in CÖ3 ile olan görüşmesinde çoğunlukla sorularını öğrenci cevaplarından hareketle sormadığını söyleyebiliriz.

Tablo 10

Ceren'in Üçüncü Öğrenci Etkileşimine İlişkin Sıklık Değerleri

		CÖ3
Etkileşim biçimi		Etk.S.
Düzey 0	Dönüt verme	0
	Cevabı dinlememe	1
	Doğru cevaba yönlendirme	1
	Konu öğretimine geçme	0
	Açıklama yapma	0
	Sözlü Onay	2
	TOPLAM	4
Düzey 1	Aynı anda birden çok soru sorma	3
	Aynı soruyu defalarca sorma	0
	Belirsiz genel soru sorma	11
	Belirsiz takibi soru sorma	2
	Yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma	0
	TOPLAM	16
Düzey 2	Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma	3
	Belirsiz takibi soru sorma	2
	Takibi soru sormama	3
	TOPLAM	8
Düzey 3	Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma	6
	Takibi soru sorma	3
	Problem durumunu yeniden düzenleme(Basite indirgeme)	1
	Öğrencinin önceki verdiği yanıtlarla ilişki kurma	0
TOPLAM	10	

CÖ3 gibi başarılı öğrenciler, öğretmen sormadan nasıl düşündüklerini açıklayabilmektedirler. Bu sebeple, bu öğrenciler için çoğu zaman takibi soru sormaya gerek kalmamaktadır. Ancak, derinlemesine sorgulama yapabilen öğretmenler/öğretmen adayları bu öğrencilerle çalışırken problemi zorlaştırarak öğrencinin düşüncelerini derinleştirici sorular sorabilirler. Öğrencinin başarı seviyesinden hareketle aşırı genellemeler yapıp anlattığı bir çözüm yolunu yapabileceğini varsaymak bazen yanıltıcı olabilir.

Görüşmenin tamamında tablo 10'da görüldüğü üzere Ceren'in baskın etkileşim düzeyi Düzey 1, en çok kullanılan etkileşim biçimi belirsiz genel soru sorma olmuştur.

Ceren'in CÖ4 ile etkileşimi. CÖ4, mizah yeteneği gelişmiş, hazırcevap, gergin ortamlarda bile doğal halleriyle ortamı yumuşatan, rahat, dışa dönük ve orta başarı seviyesine sahip bir öğrencidir. Ceren CÖ4 ile olan görüşmesinde CÖ4'e soru çözmesi için ayrı bir zaman vermemiş, her bir soruya öğrenci çözerken dahil olmuştur.

CÖ4, birinci soruda ("Bir konferans salonundaki yetişkin sayısının öğrenci sayısına oranı $2/7$ 'dir ifadesi ne anlama geliyor? Örnekler vererek açıklayınız." sorusunda) sınavda "yetişkin 2, öğrenci 7 dir" yazmış, görüşme sırasında " $2/7=4/14=6/21$ " örneklerini vermiştir. Birinci soruda Ceren, öğrenciye sorduğu belirli inceleyici/takibi sorularla öğrencinin eşit/denk oranlar oluşturabildiğini gözlemlemiştir. CÖ4'ün orandaki iki niceliği tek bir değer olarak görüp göremediğini anlayabilmek için problem durumunu değiştirip oran " $2/6$ olsaydı 1 yetişkine kaç öğrenci düşerdi?" sorusunu (belirgin amaca yönelik inceleyici) sormuştur. Bu sorudan önce $2/6$ 'nın ne anlama geldiğine yönelik soru sormuş ve bu sayede öğrencinin aslında oranı kesir gibi düşündüğünü gözlemiştir.

Ceren: Tamam. Peki $2/6$ vermiş olsaydı oranı $2/7$ değil $2/6$ vermiş olsaydı yetişkin sayısının yine öğrenci sayısına oran $2/6$ dır. Bu ne anlama gelirdi ve bu orandan ne anlıyorsun? (Problem durumunu yeniden düzenleme)

CÖ4: Bu orandan 6 öğrenci sayısı 2 de yani... [6'yı göstererek] bunu 100 de 100 gibi düşünebiliriz mesela. [Öğrenci oranı kesir gibi düşünüyor]

Ceren: Neyi 100 de 100 gibi düşünebiliriz? (Belirsiz takibi soru(D2))

CÖ4: [6'yı göstererek] bunu. Yani 30 da 10 gibi. [10/30 yazıyor] 30 kişinin 10 u yetişkin kalan 20 kişisi çocuk.

Ceren: 20 kişi çocuk diyorsun. 10/30 u nasıl buldun? (Belirgin takibi soru sorma)

CÖ4: 5 ile çarptım.

Ceren: Peki yetişkin sayısının öğrenci sayısına oranı $2/7$ dedin. Sen 10/30 dedin. Bu 10/30'u tekrar bir ifade eder misin? (Belirsiz genel soru sorma)

CÖ4: Siz dediniz ki $2/6$ olsaydı bu ne anlama gelirdi.

Ceren: Ama $2/6$ yine aynı yetişkin sayısının öğrenci sayısına oranı.

CÖ4: 6 çocuk sayısı 2 ise yetişkin sayısı olur. Bunu genişlettiğimizde 30 kişiden 10 u yetişkin olur. Kalan 20 kişiyse çocuk olur.

Öğrencinin “(6’yı göstererek) bunu 100’de 100 gibi düşünebiliriz” ifadesinden $2/6$ oranını parça/parça olarak düşünmek yerine parça/bütün olarak düşündüğü görülmektedir. Kesri genişlettiğinde $2/6=10/30$ “30 kişiden 10’u yetişkin olur. Kalan 20 kişiye çocuk olur.” ifadesinden anlaşıldığı gibi 30’u bütün olarak görmektedir. Öğrencinin bu hatalı cevaplarına karşın Ceren’in belirsiz genel sorular sorduğu gözlenmiştir. Diyalogun devamında Ceren’in daha önceki etkileşimlerinde sık görülmeyen problem durumunu değiştirme etkileşimi dikkat çekmektedir. Ancak buna rağmen öğrenci aşağıdaki diyalogda görüldüğü gibi oranı kesir gibi düşünmeye devam etmiştir.

Ceren: Peki bir dakika şu üstte ki oranda $2/7$ de hani bize demiş ya yetişkin sayısının öğrenci sayısına oranı $2/7$. Yetişkin sayısının konferans salonundaki toplam kişi sayısına oranı deseydi bunu nasıl ifade edebilirdik? (Problem durumunu yeniden düzenleme)

CÖ4: Yani [2 yi göstererek] burası yetişkin, [7 yi göstererek] burası konferans salonundaki bütün kişiler.

Ceren: Yani [2/7 yi kapatarak] bu sayı değil ama ben senden oranı istiyorum. Bu sayı yok. Şöyle [kalemi eline alır.] yetişkinin öğrenciye oranını $2/7$ vermiş. Bende diyorum ki yetişkinin kişi sayısına toplam kişi sayısına oranını istiyorum. Bu kaç olur? Yani yine [2/7 yi göstererek] bu orandan yola çıkabilir misin? Çıkarsan nasıl olur? (Aynı anda birden fazla soru sorma, Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma(D3))

CÖ4: $2/5$ olur.

Ceren: $2/5$ i nasıl buldun? (Belirgin takibi soru sorma)

CÖ4: Topladığımızda 7 eder.

Ceren: Tamam geçelim. He [2/6 yi göstererek] şurada şunu sormak istiyorum. $2/6$ oranında 1 kişiye kaç öğrenci düşer? Yani ben şöyle... Kaç?

CÖ4: 1 yetişkine 2 kişi düşer. 2 çocuk düşer.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi Ceren belirgin amaca yönelik inceleyici bir soru sorsa da bu soruyu uzun cümleler kullanarak ve ardışık farklı sorular ile bir arada sorması, ne istediğinin CÖ4 tarafından anlaşılmasını zorlaştırmıştır.

Görüşme sırasında bir süre sonra Ceren öğrencinin sınav esnasında “ $2/7$ oranı için yetişkin 2, öğrenci 7 dir.” ifadesini görmüş, öğrencinin 7’yi toplam kişi sayısı olarak görmediğini ve sınavda kesir olarak düşünmediğini fark etmiş ve buna yönelik sorular sormaya başlamıştır.

Ceren: Peki kaç yetişkine kaç öğrenci düşer burada sorarsam? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma)

CÖ4: Yani 3 büyük çocuk 1 küçük çocuk düşebilir.

Ceren: 3 Büyük çocuk 1 küçük çocuk derken?

CÖ4: 3,5 gibi.

Ceren: Ben 3 büyük 1 küçük anladım.

CÖ4: Evet 3 büyük 1 küçük 3,5.

Ceren: Tamam. Farklı ifade ettiğin için tamam. O zaman 1 yetişkine 3,5 öğrenci düşünüyor diyorsun.

Yukarıdaki diyaloglarda görüldüğü gibi öğrenci $2/6$ oranında 1 kişiye 2 kişi düşüğünü söylerken $2/7$ oranında 1 yetişkine 3,5 öğrenci düşüğünü söylemiştir. Ceren burada öğrencinin ifadelerindeki belirsizliği/tutarsızlığı ortadan kaldırmak için daha belirgin/inceleyici sorular sorabilirdi. Öğrencinin ifadelerinden kesir ile oran arasındaki farka ve orandaki iki niceliği tek bir değer olarak görmeye ilişkin belirsiz düşünceleri olduğunu söyleyebiliriz. Ceren'in değerlendirme raporunda bu soruya ilişkin görüşleri şu şekildedir;

"Öğrenci bu soruya kesir olarak baktı. Aslında düşüncesini tam net olarak anladım diyemem. Çünkü bir yerde de oran olarak baktı. Yani ilk olarak $2/7$ oranında 7 kişiyi bir bütün aldı (7 kişinin 2'si yetişkin dedi) ama ($2/6$ 'lı soru sorduğumda) orada da oran olarak baktı. Yani 6 kişiyi bir bütün olarak almadı ama sonra değiştirdi yine bütün olarak aldı. Öğrenciye salonda kaç kişi var dediğimde de ($2/6$ 'yı genişleterek $10/30$ yaptı) 30 kişinin 10'u yetişkinse 20'si öğrencidir dedi. Aslında öğrenci soruya genel olarak kesir gözüyle baktı. Kesir olarak baktığı için de 1 kişiye 2 çocuk düşer dedi. ($10/30$ oranına bakarak)... 1.soruda kesir olarak bakması şaşırttı beni. Normalde araştırma için konuşmalarımızda bu yanıtlardan bahsetmiştik, bu yanlışı yapmasına şaşırmadım ama sınav kağıdında doğru yapıp orada öyle diyeceğini tahmin etmemiştim."

Ceren, değerlendirme raporunda öğrencinin neyi yapıp neyi yapamadığına ilişkin gözlemlerine yer vermiştir. Ceren bu soruda öğrenci düşüncelerinin zamanla değişebiliyor olduğunu fark etmiştir. Ceren, öğrencinin sınavda ve görüşmedeki tutarsızlığını fark etmiş olmasına karşın öğrencinin önceki verdiği yanıtlarla ilişki kurma etkileşiminde bulunmamıştır.

Birinci soruda Ceren'in en çok kullandığı etkileşim biçimi belirgin, amaca yönelik inceleyici soru sorma, baskın etkileşim düzeyi Düzey 3 olmuştur. Öğrencinin hatalı cevaplarında ilk öğrencilerde uyguladığı doğru cevaba yönlendirme etkileşimine bu kez hiç rastlanmamıştır.

İkinci soruda CÖ4, sınavda ve görüşme sırasında yağların 1 litresinin fiyatlarını bulmuş ve bulunduğu fiyatlardan en ucuzu olan A yağının karlı olduğu

doğru cevabını vermiştir. Ancak Şekil 20'de görüldüğü gibi önce kesir olarak 5/12 yazmasına rağmen 12'yi 5'e bölerek işlem yapmıştır.

Aşağıdaki aynı cins zeytinyağlarından hangisini almak daha karlıdır? Nasıl karar verdiğinizi açıklayınız.

A yağı	B Yağı	C yağı	D yağı
5 L 12 lira	4 L 10 lira	3 L 9 lira	2 L 7 lira
$\frac{5}{12}$	$\frac{4}{10}$	$\frac{3}{9}$	$\frac{2}{7}$
$12 \overline{) 5}$ 10 2,4	$10 \overline{) 4}$ 8 2,5	$9 \overline{) 3}$ 9 3	$7 \overline{) 2}$ 14 3,5
A yağı			

Şekil 20. CÖ4'ün yağ sorusuna cevabı

Ceren 5/12 ile 12'yi 5'e bölme işleminin aynı sonucu verip vermeyeceğini sormuş, öğrenci eşit olmadığını, tekrar yukarıya bakmayıp kolaylık olsun diye alt tarafa rastgele o şekilde yazdığını ifade etmiştir. Bunun üzerine Ceren miktarı fiyata bölerek yapıp yapamayacağını sormuştur.

Ceren: [Bunu 5/12 yi göstererek] o zaman sen kesir olarak ifade etmedin mi burada?

Onu mu anlamam lazım? (Belirsiz takibi soru sorma(D2))

CÖ4: Ben kesir olarak ifade etmedim.

Ceren: Sadece gösterimi farklı yapmak istedin. Peki böyle [5/12 , 4/10 , 3/9 , 2/7 sayılarını göstererek] yapabilir miydik? (Belirgin takibi soru sorma)

CÖ4: Böyle yapamazdık.

Ceren: Hani burada sen neyi bulmuştun? [12/5=2,4 ü göstererek] (Belirli amaca yönelik inceleyici soru sorma(D3))

CÖ4: 1 litresini buldum ben burada.

Ceren: Tamam böyle yapabilir miydik dedim değil mi? Sordum onu. Böyle yapamayız diyorsun.

CÖ4: 5 i 12 ye bölmemiz gerekir.

Ceren: Bölebilir miyiz? (Belirli amaca yönelik inceleyici soru sorma(D3))

CÖ4: Hayır.

Ceren: Bölemez miyiz?

CÖ4: Ya da bölebiliriz.

Ceren: Bölsek ne buluruz? (Belirgin takibi soru sorma)

CÖ4: Tarihe geçeriz yani... Eskiden insanlar sıfırı nasıl bulduysa bunda da bir şey vardır yani.

Ceren: Tarihe geçeriz.

Ceren: Bir şey bulmuş oluyor muyuz ?

CÖ4: Bir şey bulma ihtimali var. Sıfır virgül... bir şey bir şey çıkabilir.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi öğrencinin 5'i 12'ye bölme fikrini "tarihe geçeriz" şeklinde değerlendirmesi küçük sayıyı büyük sayıya bölme fikrini "sıra dışı" ya da "olağanüstü" bir durum olarak gördüğünü, birim oran ve oranı bölüştürme olarak yeniden yorumlama konusunda zorluk çektiğini göstermektedir. Ceren ise belirgin amaca yönelik inceleyici/takibi soruları ile öğrencinin bu düşüncelerine ulaşmış ve bu düşünceleri değerlendirme raporunda şöyle ifade etmiştir:

"Öğrenci bu soruda birim oranı bularak çözdü. İlk çalıştığım öğrenciler lirayı litreye bölerek buldukları sonucun ne olduğunu ifade edememişlerdi ama bu öğrenci 1 litre fiyatı olduğunu biliyor... kendi kağıdında 5/12 yazıyordu ama sonucu 12/5'e göre yapmıştı. Bunun nedenini söyledi zaten ve ben 5/12 yapamaz mıyız, aynı mı olur sonuç farklı mı diye sorduğumda yapamayız tarihe geçeriz gibi değişik bir yanıt verdi. Öğrenci 0,..'lü çıkacağını biliyor sonucun ama onun da bir cevap olacağını düşünmüyor."

Ceren'in raporundaki değerlendirmesinde "0,..'lü çıkacağını biliyor sonucun ama onun da bir cevap olacağını düşünmüyor" gibi belirgin ifadelerle yer verdiği gözlenmiştir. Görüşme sırasında yine Ceren'in "farklı bir yolla sorunun cevabını bulabilir miyiz?" sorusu karşısında CÖ4, fiyatlar ile yağ miktarlarını çarparak $12.5=60$; $4.10=40$; $3.9=27$; $2.7=14$ bulmuş ve ardından 60'ın doğru cevap olduğunu söylemiştir.

CÖ4: Bu sayılara bakıldığında bence en fazlası a şıkkı a yağı olduğu için. 60. Genelde en fazla olanlar daha şey olur yani daha uygun.

Ceren: Neyi en fazla olanlar? (Belirsiz takibi soru sorma(D2))

CÖ4: Sayıları mesela 7 ile 2 yi çarptığımda 14 oldu. [c yağını göstererek] 9 ile 3 ü çarptığımda 27 olur, [b yağını göstererek] 10 ile de 4 ü çarptığımda 40 oldu, [a yağını göstererek] 12 ile de 5 i çarptığımda 60 oldu. Yani kimse ucuz bir şey almak istemez. Çünkü nasıl desem kalitesi kötüdür.

Ceren: Ama ucuz olan daha karlı olmaz mı? (Açıklama yapma)

CÖ4: Ucuz olan daha karlı olur ama hasta olabilirsin.

Ceren: Yani bu duruma göre burada bulduğun 60,40,27,14 ne oluyor? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma(D3))

CÖ4: Yani bunlar... Genelde ben bunları kendi mantığımla çözüyorum yani hiçbir bilimle falan alakası olmuyor.

Ceren: Bilimsiz mantığına göre nasıl? O zaman bunların ne olduğuna dair açıklama yapamayacak mısın şu an?

CÖ4: Evet.

Ceren: Peki burada hangisi daha karlı senin mantığına göre? (Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma(D3))

CÖ4: Kar demek zaten artış demek olduğu için burada en fazla sayı 60 olduğu için a yağı.

Öğrenci soruyu birim oranı kullanarak doğru çözmeye rağmen farklı bir yol istendiğinde “Yani kimse ucuz bir şey almak istemez. Çünkü nasıl desem kalitesi kötüdür.” “Ucuz olan daha karlı olur ama hasta olabilirsin.” gibi açıklamalar yapmıştır. Bu açıklamaları öznel ve duygusal cevaplar verdiğini göstermektedir. Ceren, öğrencinin bu düşüncelerini, raporunda şöyle ifade etmiştir;

“Farklı bir yol sordum acaba 5/12 yapabilir mi diye onu yapamadı, litre ile lira fiyatını çarptı ve onda büyük çıkan sonucu aldı. Sebebini sorduğumda ise bana göre cevabı A olduğu için biraz uydurmasyon bir cevap verdi. Çünkü o şekilde çözdüğünde çıkan sonucu sordum yanıt veremedi. Aksine çelişmiş oldu ilk çözümümle. Çünkü ilk çözümümde ucuz olanı aldı karlı diye ikincisinde ise ucuz hastalık yapar gibi bir yorumda bulundu© Mantığımla çözüyorum diyerek kapattı konuyu © “

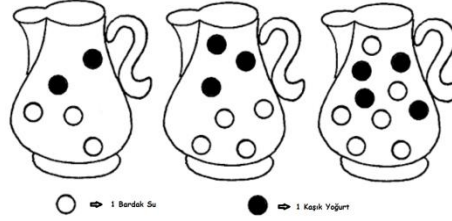
Ceren’in ilk iki öğrenciyle görüşmesinde, öğrenci yanlış cevap verdiğinde açıklama yapıp doğru cevaba yönlendirdiği; hatta yanlış cevabı kendi sözleri ile ifade ettiği gözlenmişti. Son görüşmede ise öğrencinin yanlış cevabını sabırla dinlediği, öğrenci cevaplarını dikkate alarak takibi sorular sorduğu gözlenmiştir. Yorumunda ise öğrencinin yaptıklarını anlatmış, öğrencinin neden böyle bir çözüm yaptığına ya da nerede eksiği olduğuna dair bir görüş belirtmemiştir. Ceren’in ikinci soruda baskın etkileşim düzeyi belirgin amaca yönelik inceleyici/takibi sorularının sayısından dolayı Düzey 3, en çok kullandığı etkileşim biçimi; belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma olmuştur.

CÖ4, üçüncü sorunun a şıkkına toplamsal yaklaşarak ayran kıvamı en yoğun olan sürahinin 2. sürahi olduğu doğru cevabını vermiştir. Ceren, öğrenciye farklı bir yolla çözüp çözemeyeceğini sormamış ve bir sonraki soruya geçmiştir. 3.sorunun b şıkkında (Şekil 20) ise öğrenci yine toplamsal düşünerek ikinci sürahiden 1 kaşık yoğurt ve 1 bardak su çıkardığımızda ilk iki sürahideki yoğunlukların eşit olacağını belirtmiş, 2. sürahideki ayran miktarının daha fazla olacağı sonucuna

varmıştır. “1. ve 2. sürahideki ayran kıvamı birbirine eşit ve 3. sürahiye göre daha yoğundur” yanlış cevabını vermiştir.

3. soru (b)

Hangi sürahideki ayran kıvamı daha yoğundur?



Şekil 21. Ayran sorusu (b)

Ceren: Ama [2. Sürahiyi göstererek] burada çıkartılmamış haliyle.

CÖ4: Aynılar ama daha fazla.

Ceren: Ne daha fazla? (Belirsiz takibi soru sorma(D2))

CÖ4: [2. Sürahiyi göstererek] bunun miktarı daha fazla.

Ceren: [2. Sürahiyi göstererek] bu daha mı yoğun onu mu demek istiyorsun? (Belirsiz takibi soru sorma(D2))

CÖ4: İkisinin[1.ve 2.sürahiyi göstererek] de yoğunluğu aynı fakat [2. Sürahiyi göstererek] bu daha çok ayran, [1. Sürahiyi göstererek] bu birazcık daha az ayran.

Ceren: Yoğundan kastın fazlalık mı? (Belirsiz takibi soru sorma(D2))

CÖ4: Yoğundan kastım o değil. Yoğundan kastım katıya biraz daha yakın olması.

Ceren: Ayran tadının fazla gelmesi mi? (Belirsiz takibi soru sorma(D2))

CÖ4: Evet. Yoğurdun birazcık daha fazla gelmesi.

Ceren: Diğer sürahi için nasıl bir şey düşündün? (Belirsiz genel soru sorma)

CÖ4: Diğer sürahi daha sıvı olur.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi öğrencinin yanlış cevabı üzerine Ceren'in “doğru cevap 2. sürahi olduğu için acaba 2. sürahinin miktarı daha fazla demekle daha yoğun olduğunu mu kastediyor” şeklinde düşündüğünden ya da beklemediği bir cevap ile karşı karşıya kaldığından dolayı uzun bir süre belirsiz takibi sorular sorduğu gözlenmiştir. Ceren, bu soruda öğrencinin önceki yanıtlarıyla ilişki kurup öğrencinin birim oranı kullanmasına yönelik sorular sorabilirdi. Öğrencinin yanlış cevabı üzerine yoğunluğu farklı şekilde ifade etmesini istemiş ancak öğrenci başka şekilde ifade edemeyeceğini söylediğinde soruya yönelik tartışmayı sonlandırmıştır. Aşağıda Ceren'in bu sorudaki öğrenci düşüncelerine yönelik görüşlerine yer verilmiştir.

“Bu soruya öğrenci toplamsal olarak baktı. İlk ve son sūrahilerin oranları eşit olmasına rağmen öğrenci birinci ve ikinci sūrahiler eşit dedi. Bunun nedenini ise ikinci sūrahiden bir kaşık yoğurt ve bir bardak su çıkarırsak aynı olurlar diye açıkladı. Sayıları oran olarak veya kesir olarak yazmadı. Direkt sayılarına bakıp kıyasladı ve kat ilişkisine değil toplam-fark ilişkisine baktı... Oran konusunu pek oturttuğunu düşünmüyorum ya da bu görüşmemizde karıştırmış olabilir.”

Ceren yukarıdaki görüşlerinde öğrencinin toplamsal düşündüğünü ifade etmesinin yanında “Oran konusunu pek oturttuğunu düşünmüyorum ya da bu görüşmemizde karıştırmış olabilir” ifadesi dikkat çekicidir. Ceren’in bu yorumu yaparken öğrencinin görüşme boyunca orandaki iki niceliğin çarpımsal ilişkisinden bahsetmediğini, kesir ile oran arasındaki farkı bilmediğini ve birim oranı yorumlayamadığını gözardı ettiğini söyleyebiliriz.

Üçüncü soruda Ceren’in baskın etkileşim düzeyi belirsiz genel soru sayısının belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma ve belirsiz takibi soru sorma etkileşimi toplamına eşit olmasından dolayı Düzey 1 ve Düzey 2 olmuştur.

Ceren-CÖ4 görüşmesinde Tablo 11’de görüldüğü üzere baskın etkileşim düzeyi Düzey 3 tür. Ceren’in son görüşmesinde yönlendirme, konu öğretimine geçme gibi Düzey 0’a yönelik etkileşimlerinin olmadığı görülmektedir. Aynı anda birden çok soru sorma etkileşiminin azalarak ikiye düştüğü gözlenmiştir. Ceren’in bu görüşmede öğrenciyi sabırla dinlediği, aceleci davranmadığı gözlenmiştir.

Tablo 11

Ceren’in Dördüncü Öğrenci Etkileşimine İlişkin Sıklık Değerleri

		CÖ4
Etkileşim biçimi		Etk.S.
Düzey 0	Dönüt verme	0
	Cevabı dinlememe	0
	Doğru cevaba yönlendirme	0
	Konu öğretimine geçme	0
	Açıklama yapma	1
	Sözlü Onay	1
TOPLAM		2
Aynı anda birden çok soru sorma		2

	Aynı soruyu defalarca sorma	0
Düzey 1	Belirsiz genel soru sorma	15
	Belirsiz takibi soru sorma	1
	Yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma	2
TOPLAM		20
Düzey 2	Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma	5
	Belirsiz takibi soru sorma	8
	Takibi soru sormama	2
TOPLAM		15
Düzey 3	Belirgin amaca yönelik inceleyici soru sorma	18
	Takibi soru sorma	15
	Problem durumunu yeniden düzenleme(Basite indirgeme)	2
	Öğrencinin önceki verdiği yanıtlarla ilişki kurma	1
	TOPLAM	36

Ceren'in görüşmelerinde özellikle dikkat çeken durum, belirgin, amaca yönelik, inceleyici /takibi soru sorsa dahi bu soruyu farklı sorular ile birarada sorup öğrencinin dikkatinin dağılmasına sebep olmasıdır. Kendisinin de bu durumun farkında olduğu, son raporundaki aşağıdaki özdeğerlendirmesinden anlaşılmaktadır.

"Sorumu anlasın diye cümlelerimi çok uzun tutmuşum. Daha iyi anlasın, daha fazla açıklayayım belki daha iyi anlar diyorum ama bazen daha da kafasının karışmasına yol açıyor sanırım. Anlaşılmadığımı düşündüğüm zaman uzun cümleler kuruyorum ama onu fark ettim☺ Kısaca sorularım daha kısa ve net olabilir. Bunun için de çokça öğrenciyle çalışmam gerek sanırım. Çünkü bugüne kadar hiç öğrencilerle iletişimim olmadı(özel ders vs) o yüzden öğrencilere konu nasıl basitleştirilir nasıl soru sorulmalı bunları pek iyi yapamıyorum ama düzeleceğine de sonuna kadar inanıyorum. Sonuçta kimse bir işi doğuştan bilerek yapmıyor zamanla bu konuşmalarımın da düzeleceğine inanıyorum... Bu görüşmeyi tekrar yapsam cümlelerimi daha seçerek ve kafamda cümleyi toparlayıp öyle konuşurum. Çünkü toparlamadığım sürece akıcı olmuyor konuşmam. Ayrıca öğrenci bir soruda ısrarla yanlış yapıyorsa onu fark etmesi için sorular sormak her zaman işe yaramıyormuş. Gerçi ne demek istediğimi anladı ama yine yanlış cevap verdi. O yüzden öğrencinin seviyesini anlayıp ona göre soruları zorlaştırmak, değiştirmek gerek. Bu da öğrencilerle çok vakit geçirmekle gelişir diye düşünüyorum.

Ceren'in aynı anda birden çok soru sorma etkileşiminin ilk görüşmeden son görüşmeye doğru belirgin bir şekilde azaldığı görülmüştür. Doğru cevaba yönlendirme etkileşimi de belirgin bir şekilde azalmış, son görüşmede bu

etkileşime rastlanmamıştır. Ceren'in belirsiz genel sorularının beklemediği hatalı cevaplarda ve beklemediği doğru cevaplarda arttığı gözlenmiştir. Özellikle son iki görüşmede sessiz kalıp öğrenciyi dinlediği ve sorularını buna göre şekillendirdiği gözlenmiştir. Bir soru belirleyip tüm görüşmelerinde aynı soruyu kullandığı durumlara da sıkça rastlanmıştır. Ceren, öğrenci düşüncelerine yönelik yorumlarında daha çok öğrencinin neyi yapıp neyi yapamadığı ve bu durumun kendisini nasıl etkilediğine yönelik görüşlerine yer vermiştir. Özdeğerlendirmesinde ise yönlendirme, uzun cümleler kurma gibi etkileşimlerinin daha az olması gerektiği ve soruyu basite indirgemenin, öğrenciye göre sorularını şekillendirmenin, açık uçlu sorular sormanın, görüşme öncesinde öğrencinin daha önce çözmüş olduğu sorular hakkında düşünmenin, videoları izleyip kendini değerlendirmenin ve sorular hakkında katılımcılar ile tartışmanın öneminden bahsetmiştir. Görüşmelerde öğrenci cevaplarının tutarlı olmasından yola çıkarak soru sormanın önemine ilişkin herhangi bir değerlendirmesine rastlanmamıştır.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırmanın ilk amacı öğretmen adaylarının klinik görüşmeler sırasında öğrencinin oran kavramına yönelik matematiksel düşüncesini ortaya çıkarabilmek için onunla nasıl bir etkileşim içine girdiklerini belirlemektir. İkinci amacı ise öğretmen adaylarının klinik görüşmeler sonucunda öğrencilerle etkileşimlerinde ne gibi bir değişiklikler olduğunu incelemektir. Bu nedenle bu bölümde öncelikle öğretmen adaylarının öğrenciler ile olan etkileşimlerine daha sonra ise öğretmen adaylarının etkileşimlerdeki değişikliklere ilişkin sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir.

Öğretmen Adaylarının Öğrencilerle Etkileşimleri

Bu çalışmanın bulgularından biri, çalışmaya katılan her iki öğretmen adayının da özellikle hatalı cevap veren öğrencilerde doğru cevaba yönlendirme ve yanlış cevaba yönelik inceleyici soru sorma etkileşiminin yüksek olduğudur. Görüşmelerde öğrencilerin cevaplarını hızlı bir şekilde doğrulama, yaptıkları hataları düzeltme ve öğretme gerekliliği fikri (Dunphy, 2010; Heng & Sudarshan, 2013; Labinowicz, 1985) çalışmaya katılan öğretmen adaylarının da benimsediği bir yaklaşım olarak görülmektedir. Öğretmenlerin klinik görüşmeler sırasında öğrenci düşüncelerini değerlendirmek yerine fikirlerini anlamaya çalışmasının ve onları doğru cevaba yönlendirmekten kaçınmasının zor olabileceği bulgusu alan yazındaki farklı çalışmalarda da ortaya çıkmaktadır (Ellemor-Collins & Wright, 2008; Fernandes, 2012; Heng & Sudarshan, 2013; Moyer & Milewicz, 2002; Wood, 1998). Öğretmen adaylarının değerlendirmelerinde yanlış cevap veren öğrencilerin zorlandıkları kavramsal noktaları tespit etmekten ziyade “hatırlayamadı” “bu görüşmemizde karıştırmış olabilir” gibi genel ifadeler gözlenmiştir. Her iki öğretmen adayında da özellikle beklemedikleri hatalı cevaplarda veya öngörmedikleri doğru ama farklı yanıtlarda belirsiz inceleyici soru sorma eğiliminin daha fazla olduğu görülmüştür. Bu bulgular, öğretmen adaylarının özellikle bu tür durumlarda öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve değerlendirme becerilerinin yeterli olmadığını ortaya koymaktadır.

Çalışmaya katılan iki öğretmen adayının öğrencilerle etkileşim düzeyleri farklılık göstermiştir. Buse'nin genel olarak öğrencinin düşüncesine

odaklanabildiği, öğrencinin matematiksel düşüncesini ortaya çıkarabilecek sorular sorduğu, yanıtlarını dinlediği, sorularını öğrenciye göre şekillendirdiği ve öğrenci düşüncesinden yola çıkarak takibi sorular sorabildiği gözlenmiştir. Buse, görüşme sırasında öğrencinin verdiği yanıtları bir arada değerlendirebilmiş, yanıtlardaki tutarlılıkları veya tutarsızlıkları o anda saptayabilmiş ve görüşme sürecine bu değerlendirmelerden yola çıkarak yön verebilmiştir. Öğrencinin kendini matematiksel olarak iyi ifade edemediği durumlarda sayısal bir örnek vermesini isteyerek öğrencinin kendisini rahat ifade etmesini sağlamıştır. Öte yandan, Buse'nin bir konuya odaklanıp aynı soruyu defalarca sorduğu, fazlaca vakit harcadığı ve ısrarcı olduğu durumlar da gözlenmiştir. Bunun sebebi öğrencinin verdiği yanıtı kabullenmek istememesi, öğrencinin bildiğini ve hatırlamadığını varsayması ya da öğrenci seviyesini göz önünde bulundurmadan üst seviye bir kazanıma sahip olabileceğini düşünmesi olabilir. Bu bulgular Dunphy'nin (2010) çalışmasının bulguları ile paralellik göstermektedir. Dunphy (2010) çalışmasında katılımcı olan öğretmen adaylarının öğrencilere çok soru sorarak onların sıkılmasına sebep olduklarını belirtmiştir.

Diğer katılımcı öğretmen adayı Ceren, son görüşmede Düzey 3 seviyesinde etkileşim gösterse de genellikle öğrenci düşüncesine odaklanmamış, öğrencinin matematiksel düşüncesini ortaya çıkarabilecek sorular sormamış, öğrencinin verdiği yanıtlardaki tutarlı veya tutarsız ifadelerle göre görüşmeyi yönlendirememiştir. Ceren'in öğrenci düşüncesinden hareketle takibi sorular sormak yerine daha genel ve belirsiz sorular sorduğu gözlenmiştir. Özellikle ilk iki görüşmede müdahaleci bir tutum sergilediği; konu öğretimine geçme, dönüt verme ve açıklama yapma gibi etkileşimlerinin baskın olduğu gözlenmiştir. Ceren'in, görüşmelerde genel olarak öğrencinin cevabı altında yatan düşünceye değil beklediği cevaba odaklandığı görülmüştür. Bir soru belirleyip tüm görüşmelerinde aynı soruyu kullandığı durumlara rastlanmıştır. Benzer şekilde Ginsburg (2009), öğretmenlerin genellikle öğrencilerinin bilgilerini, geliştirdikleri stratejilerini ve farklı fikirlerini ortaya çıkarmak için sorular sormak yerine kendi zihinlerinde olan doğru ve uygun cevabı almak için soru sorduklarını belirtmektedir.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının klinik görüşmeler yoluyla ortaya çıkan öğrenci düşüncelerine ilişkin değerlendirmelerinde de farklılıklar gözlenmiştir. Buse'nin görüşme sonrası değerlendirmelerinin belirgin, öğrencinin

neleri doğru yapıp nerelerde hatalar yaptığını betimleyici, iddialarını kanıtlara dayandıran açık, anlaşılır ve detaylı ifadeler olduğu görülmüştür. Değerlendirmelerinde zaman zaman öğrenci düşüncelerine yönelik varsayımlarda bulunduğu, öğrencinin farklı çözüm yollarını ve özgün düşüncelerini ayırt edip takdir ettiği gözlenmiştir. Öte yandan Ceren, öğrenci düşüncelerine yönelik yorumlarında öğrencinin neleri doğru yapıp nerelerde hatalar yaptığını betimleyici, bu durumun kendisini nasıl etkilediğini ifade eden, belirsiz ve genel ifadelere yer vermiştir. Ceren'in değerlendirmelerinde zaman zaman öğrenci düşüncelerine yönelik varsayımlarda bulunduğu, bununla birlikte öğrencinin farklı çözüm yollarını ve farklı düşüncelerini ayırt edip takdir ettiği durumlar da gözlenmiştir. Ancak öğrencinin sınav esnasındaki çözümü ile görüşme sırasındaki çözümü arasındaki benzerlik ve farklılıklara yönelik detaylı bir değerlendirme yapmadığı görülmüştür. Bu bulgular, iki öğretmen adayının etkileşim düzeylerine benzer şekilde, öğrenci değerlendirmelerinde de farklı yeterliklerde olduklarını göstermektedir.

Öğretmen adaylarının klinik görüşmelerinin etkililiğini belirleyen unsurlardan biri dil kullanımı olmuştur. Buse'nin matematiksel olarak kendini iyi ifade ettiği, açık, anlaşılır, kısa ve net cümleler kurduğu; bu sebeple öğrenciler tarafından da anlaşıldığı gözlenmiştir. Ceren'in ise matematiksel ifadelerinde uzun, ardışık cümleler ve sorular kullanması, belirgin amaca yönelik inceleyici/takibi sorularını dahi farklı sorularla bir arada sunması anlaşılmasını zorlaştırmıştır. Öğrencinin olası hatalı cevaplarını öğrencinin yazdıklarından hareketle sözel olarak ifade etmesini beklemeden kendisinin ifade etmesi "...mu demek istedin?" , "buradan ... mu anlama gerekiyor" "... anladım, doğru anlamış mıyım?" gibi sorular kullanması genellikle öğrencilerin –belki de aynı fikirde olmasalar da- "evet" şeklinde onayı ile sonuçlanmıştır. Ceren'in cevabı evet/hayır olan sorular sorması öğrencinin düşüncesini rahatça ifade etmesini engellemiştir.

Sonuç olarak, alan bilgisi ve öğrenci bilgisi açısından daha yeterli olduğu tespit edilen Buse'nin öğrencilerle etkileşimlerinde doğru, anlaşılır ve net ifadeler kullandığı, etkileşim düzeyinin ağırlıklı olarak Düzey 3 olduğu ve değerlendirmelerinde belirgin ve kanıta dayalı yorumlara yer verdiği görülmektedir. Öte yandan, alan bilgisi ve öğrenci bilgisi açısından daha az yeterlik gösteren Ceren'in özellikle ilk iki görüşmede hatalı, karmaşık ve net olmayan ifadeler kullandığı, etkileşim düzeyinin ağırlıklı olarak Düzey 1 seviyesinde olduğu ve

değerlendirmelerinde belirgin olmayan yorumlara yer verdiği görülmektedir. Bu bulgular, öğrenci ile etkileşim düzeylerinin ve öğrenci değerlendirmelerinin alan ve öğrenci bilgisi ile ilişkili olabileceğini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde Ball, Thames ve Phelps (2008) çalışmasında da alan ve öğrenci bilgisinin özellikle hazırlıksız sorulara belirgin, inceleyici soruların ortaya çıkmasında etkili olduğunu belirtmiştir.

Bu çalışmanın önemli sonuçlarından biri de öğrenci özelliklerinin klinik görüşmelerin yapısını etkileyen önemli bir unsur olduğudur. Örneğin, diğer öğrencilere göre daha sakin ve yavaş konuşan BÖ1 ile yaptığı görüşmede Buse, diğer görüşmelere kıyasla öğrencinin sözünü daha fazla bölmüş, cevabı dinlememe etkileşimini daha fazla göstermiştir. Öte yandan her iki öğretmen adayı da başarı seviyesi yüksek olan öğrenciler (BÖ2 ve CÖ3) için zorlayıcı sorular sorarak görüşmeyi yapılandırmakta sorun yaşamışlardır. Bu bulgular, farklı özelliklere sahip öğrencilerle görüşme yapmanın öğretmen adaylarının becerilerini geliştirmede katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Ayrıca bulgular öğretmen adaylarının öğrencilerdeki farklılıklara dikkat ettiklerini, değerlendirmelerinde sıklıkla öğrencileri birbiri ile kıyasladıklarını göstermiştir. Klinik görüşmeler sayesinde öğretmen adayları öğrencilerin kullandıkları stratejilerdeki, düşünme biçimlerindeki, düşüncelerini açık ve net biçimde açıklayabilmelerindeki, özgüven ve rahatlıklarındaki farklılıklar ve bazen aynı öğrencinin farklı sorulara verdiği cevaplar arasındaki farklılıklara odaklanma fırsatı bulmuşlardır. Bu bulgu, McDonough vd.(2002) çalışmasının bulguları ile paralellik göstermektedir.

Öğretmen Adaylarının Öğrencilerle Etkileşimlerinde Meydana Gelen Değişiklikler

Öğrenciler ile yapılan klinik görüşmeler öğretmen adaylarına zengin öğrenme fırsatları sunmaktadır (Crespo & Nicol, 2003; Heng&Sudarshan, 2013; Moyer& Milewicz 2002; Schorr & Ginsburg, 2000). Bu çalışmanın bulguları da her iki öğretmen adayının öğrencilerle etkileşim becerilerinin geliştiğini göstermektedir. Buse'nin etkileşim düzeyi tüm görüşmelerde Düzey 3 olsa da Düzey 0'a ait etkileşimlerinde belirgin düzeyde azalma olduğu gözlenmiştir. Buse, özellikle ilk üç görüşme sonrasında yanlış cevaplar karşısında hataları kabullenmek istemediği ve düzeltmek istediği için yönlendirme yaptığının farkına vardığını ifade etmiştir. Son

görüşmede ise öğrencinin oran ile kıyaslama yapıp yapmadığını ölçmek ve bu konudaki düşüncelerini öğrenmek için bilinçli olarak yönlendirme yaptığını belirtmiştir. Buse, bir soruya odaklanıp aynı soruyu defalarca sorma etkileşimini ilk üç görüşmeden sonra fark etmiştir. Bu etkileşimden sonra öğrencilerin soruyu bir daha üzerinde konuştukları yöntemle çözmelerinin sebebinin ısrarcı davranması olduğunu ifade etmiştir. Özellikle son görüşmede bir soruyu iki kere sorduktan sonra daha fazla üzerinde durmaması bu etkileşime yönelik farkındalığını göstermektedir. Buse'nin ilk üç görüşmede ikinci soru ile üçüncü soru arasında bağlantı kurduğu; öğrenci ikinci soruyu hangi yöntemle yaptıysa üçüncü soruda da o yönde yönlendirme yaptığı gözlenmiştir. Öğrencinin tutarlı/tutarsız cevaplarını dikkate aldığı gözlenmiştir. Ancak Buse, zeytinyağı sorusunu birim oran yardımıyla çözebilen BÖ2 ve BÖ3'ün ayran sorularında yoğurt miktarı/su miktarı oranında payı paydaya bölüp buldukları sonucu (sonucun ne anlama geldiğini defalarca sormasına rağmen) anlamlandıramadıklarını görmüş ve BÖ4'ü zeytinyağı sorusunu birim oran ile çözmeye yönlendirmemiştir. Bunun sebebi öğrenci seviyesinin farkına varması (öğrenci soruyu başlangıçta toplamsal bir bakışla çözmeye çalışmıştı) ve bu düşünceden hareketle öğrencinin hangi yolu kullanacağına kendisinin karar vermesini sağlaması olabilir.

Etkileşim düzeyi ilk üç görüşmede Düzey 1 olan Ceren'in ise son görüşmede Düzey 3 seviyesinde etkileşimde bulunduğu gözlenmiştir. Bu durumun sebebi, son görüşmede Düzey 0'a ait etkileşimlerinin azalması ve belirgin takibi sorularının artmasıdır. İlk iki görüşmede videolarda ağırlıklı olarak Ceren'in konuştuğu, son iki görüşmede ise sessiz kalıp öğrenciyi dinlediği görülmüştür. İlk iki görüşmede Ceren'in doğru cevaba yönlendirme, açıklama yapma, konu anlatımına geçme gibi etkileşimlerinin oldukça fazla olduğu, yönlendirmelerinin ve konu öğretimine geçme etkileşiminin azaldığı (son görüşmede hiç yapmadığı) görülmüştür. İlk iki görüşme sonrasındaki değerlendirme raporunda Ceren, yaptığı yönlendirmelerin ve konu anlatımına geçip öğrencinin hatalı cevabını düzeltmesinin farkında olduğunu ve bu durumdan hiç memnun olmadığını ifade etmiştir. Üçüncü ve dördüncü görüşmelerde ise değerlendirme raporunda yönlendirme yapmadığını ve daha çok öğrenciyi dinlediğini belirtmiştir. Özellikle ilk iki görüşmede dikkat çeken Düzey 1'e ait aynı anda birden çok soru sorma

etkileşiminin belirgin düzeyde azaldığı görülmüştür. Ceren'in bu konudaki farkındalığının arttığı, değerlendirme raporlarındaki ifadelerinden net olarak anlaşılmaktadır. Ceren'in ilk iki görüşmesinde gözlenen hatalı ve belirsiz ifadelere son görüşmede yer vermemesi de gelişimin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Her iki öğretmen adayının da değerlendirmelerindeki ifadelerinden öğrenci düşüncesini dinlemenin, öğrenciye sorulacak soruları öğrenci düşüncesinden, seviyesinden hareketle belirlemenin önemine ilişkin farkındalıklarının ve öğrenci düşüncesi bilgilerinin geliştiği gözlenmiştir. Okumalarda ya da öğrenci sınav kağıtlarında görmüş oldukları öğrenci düşünceleri ile gerçekte karşılaştıklarında şaşırdıkları; bu durumun öğrenmelerini pekiştirdiği ve sürece keyifle devam etmelerine sebep olduğu gözlenmiştir. McDonough vd. (2002) da öğretmen adaylarının, öğrenci düşüncesi bilgisini geleneksel bir akademik kurs bağlamında öğrenmekten ziyade klinik görüşmeler yoluyla ilk elden deneyimleyerek geliştirmeyi daha değerli bulabileceklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının öğrencinin doğru ya da yanlış cevapları karşısında tarafsız olmanın, öğrencilerin düşüncelerini daha rahat ifade edebilmeleri için bir yol olduğunu bu uygulama sayesinde öğrendikleri, sözlü onay ve yönlendirme etkileşimlerini azalttıkları görülmüştür. Benzer şekilde Groth ve Bergner (2016) çalışmalarında öğretmen adaylarının öğrenciler ile yaptıkları klinik görüşmeler sonucunda yönlendirme davranışını en aza indirdikleri ve görüşmecii duruşunu iyileştirdikleri gözlemiştir. Öğretmen adayları çalışmanın ilk dört haftalık bölümünde yaptıkları okumaların, öğrenci sınav kağıtlarını incelemenin, çözüm yolları hakkında tartışmanın gelişimlerine olumlu katkıda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenci çalışmalarını incelemenin öğretmen adaylarının gelişimine olan olumlu katkısı, alan yazında da vurgulanmaktadır (Crespo, 2000; Didiş vd., 2015; Kazemi & Franke 2004). Sonraki haftalarda ise videoları izleyip kendileri ve öğrenci düşünceleri hakkında yazmanın ve sonrasında tartışmanın olumlu etkilerinden bahsetmişlerdir. Özellikle Buse, her bir videoyu bireysel olarak izleyip her bir sorunun sonunda videoyu durdurup notlar alarak kendisini ve görüşme sürecini tekrar tekrar detaylı gözlemlemiştir. Görüşmeleri tekrar izleyip yazmanın olumlu etkilerini Dunphy (2010) de çalışmasında vurgulamıştır.

Grup tartışmalarının da aday öğretmenlerin gelişimlerine olumlu katkı sağladığı belirtilmektedir (Baker 2017; Fernandez, Linares ve Valls, 2012; Kazemi

& Franke 2004). Bu çalışmada da Buse'nin odak grup görüşmelerinde yapılan değerlendirmeler sonucu sorduğu soruları ve yaklaşımını değiştirdiği gözlenmiştir. Örneğin 2/7 oranında bir yetişkine kaç öğrenci düşer diye sormak yerine önce 2/6 oranında bir yetişkine kaç öğrenci düşer şeklinde problem durumunu düzenleme fikri odak grup görüşmeleri sonrası ortaya çıkmıştır. Buse üçüncü görüşmeden sonra bu örneği uygulamıştır. Öğrencinin soru çözümünün tamamına dahil olmak yerine yönlendirmeyi en aza indirmek için bir müddet bekleyip sonra dahil olma fikri yine odak grup görüşmelerinde karar verdiği bir durum olmuştur. Benzer şekilde Ceren de odak grup görüşmelerinde yapılan değerlendirmeler sonucu sorduğu soruları ve yaklaşımını değiştirdiğini ifade etmiştir. Süreyi daha iyi kullanmak ve rahat bir diyalog kurmak için öğrenciye görüşmenin başında uzun bir süre vermek yerine her bir soruya birlikte dahil olma fikri yine odak grup görüşmelerinde karar verdiği bir durum olmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının çalışma boyunca odak grup görüşmelerinde ve uygulama öncesi hazırlık sürecinde öğrenci düşüncelerine yönelik sınav sorularını inceleme, soru hazırlama, soru çözümü gibi görevlerde birbirlerini destekledikleri, birbirlerini motive ettikleri, yönlendirdikleri ve uyum içerisinde ortak kararlara vardıkları görülmüştür. Benzer şekilde öğretmenlerin işbirliği içerisinde çalışmalarının gelişimi destekleyen bir unsur olduğu pek çok çalışmada vurgulanmıştır (Carpenter vd., 2004; Eaker, 2002; Holm, 2014; Hord, 2009; Stein ve Brown, 1997).

Öneriler

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğrencilerin oran kavramına yönelik matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarabilme becerilerini incelemek ve yaptıkları uygulamalar boyunca öğrenci ile olan etkileşimlerinde ne gibi değişiklikler olduğunu belirlemek için hazırlanan araştırmanın bulguları ve sonuçları ışığında, diğer araştırmacılara, öğretmenlere, öğretmen eğitimcilerine ve eğitim politikaları hakkında çalışanlara araştırma ve uygulama süreciyle ilgili ileriki çalışmalar için fikirler ve öneriler geliştirilmiştir. Bu fikirler ve öneriler aşağıda sunulmuştur.

Matematik öğretmeni yetiştirilmesine yönelik öneriler. Bu çalışmada alan bilgisi eksikliği ve hatalı bilgilere sahip öğretmen adayının öğrenciler ile olan

etkileşiminde de hatalı ifadeler kullandığı ve öğrenci düşüncesini anlamlandırma ve yorumlama konusunda yetersiz olduğu görülmüştür. Bu nedenle öğrenci düşüncesini ortaya çıkarmak için öncelikle öğretmen adaylarının ilgili konudaki alan bilgileri geliştirilmelidir.

İyi bir matematik öğretmenin meslek hayatı boyunca öğrencilerinden öğrenen, öğrencilerinin fikirlerine değer veren, onları dinlemeye ve anlamaya çalışan bir öğrenmen olduğuna yönelik inanç kazandırma, lisans eğitiminin temel hedeflerinden biri olmalıdır. Bu çalışmanın bulguları öğrenci düşüncelerini ortaya çıkarabilme becerisinin uzun süreli uygulama ve eğitimler sonucu değişim gösterebilecek bir beceri olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle kısa süreli ve teorik bilgilerden ve gözlemlerden oluşan eğitimlerle öğretmen adaylarının bu becerilerinin geliştirilmesi zordur. Uygulama öğretmeni rehberliğinde uzun süreli uygulamalı eğitimlerin yanı sıra, öğretmen adaylarına ve öğretmenlere öğrenci düşüncelerine yönelik rehber kitaplar hazırlanabilir. Öğretmen kılavuz kitaplarında öğrenci düşünmelerine yönelik dikkat edilmesi gereken noktalarla ilgili bilgiler eklenebilir. Öğretmen adaylarının okul deneyimi ve öğretmenlik uygulaması dersleri kapsamında öncelikle uzun süreli 1-2 öğrenci ve grup ile etkileşimlerinin ardından sınıf uygulamalarına geçilebilir (Kılıç 2011).

İleride yapılacak araştırmalara yönelik öneriler. Bu çalışmada oran kavramına yönelik öğrenci düşüncelerini ortaya çıkarmak hedeflenmiş olup sadece oran kavramına yönelik sorulardan yararlanılmıştır. İlişkili konularda (orantı, orantısız düşünme gibi) veya farklı konularda da öğrenci düşüncesini ortaya çıkarmaya yönelik araştırmalar yapılabilir.

Benzer bir araştırma öğretmen adaylarının bir öğrencideki düşüncenin değişimini ortaya çıkarabilmesi ve fark etmesi için bir öğretmen adayı ve aynı öğrenci ile uzun süreli yapılabilir.

Alan bilgisi ve öğrenci bilgisinin öğrenci düşüncesini ortaya çıkarmak amacıyla yapılan öğretmen adayı-öğrenci etkileşimini nasıl etkilediğine yönelik kapsamlı araştırmalar yapılabilir.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının birebir görüştüğü öğrenciler, aynı zamanda öğrencilerin öğretmeni olan araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Öğretmen adayı ve öğrenci arasındaki etkileşiminin verimliliğini sağlamak

açısından uygun bir eşleşmenin yapılması önemlidir. Gelecek çalışmalarda da uygulama öğretmeninin bu sürece dahil edilmesi önerilmektedir.

Klinik görüşmelerde kazanılan bilgi ve becerilerin sınıf ortamındaki öğretilere nasıl yansıtılacağına yönelik araştırmalar yapılabilir.

Kaynaklar

- Akbulut, T. (1999). *İlköğretim okullarında görevli öğretmenlerin soru sorma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Akkuş-Çıkla, O., & Duatepe, A. (2002). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerileri üzerine niteliksel bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 32-40.
- Aktepe, V., & Yalçınkaya, E. (2014). *Kuram ve uygulamada okul deneyimi ve öğretmenlik* 389–407. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238.
- An, S., Kulm, G., & Wu, Z. (2004). The pedagogical content knowledge of middle school, mathematics teachers in China and the U.S. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 145-172.
- Aslan-Tutak, F., & Köklü, O. (2016). Öğretmek için matematik bilgisi. In Bingölbali, E. (Ed) *Matematik eğitiminde teoriler*. (pp:701-717). Pegem Akademi, Ankara.
- Avcu, S., & Avcu, R. (2010). Pre-service elementary mathematics teachers' use of strategies in mathematical problem solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 1282-1286.
- Baker, K. (2017). Characterizing and Facilitating Prospective Teachers' Engagement with Student Thinking about Fractions. *ProQuest LLC*.
- Baki, A., Karataş, İ., & Güven, B. (2002). Klinik mülakat yöntemi ile problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 16-18.
- Ball, D. L. (1990). Prospective elementary and secondary teachers' understanding of division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 132-144.
- Ball, D. L. (1991). What's all this talk about "discourse"? *Arithmetic Teacher*, 39 (3), 44–48.

- Ball, D. L. (1997). What do students know? Facing challenges of distance, context, and desire in trying to hear children. In *International handbook of teachers and teaching* (pp. 769-818). Springer, Dordrecht.
- Ball, D.L., & Cohen, D.K. (1999). Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. In L. Darling-Hammond & G. Sykes (Eds.), *Teaching as the learning profession* (pp. 3-32). San Francisco: Jossey-Bass.
- Ball, D.L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Bart, W., Post, T., Behr, M., & Lesh, R. (1994). A Diagnostic Analysis of a Proportional Reasoning Test Item: An Introduction to the Properties of a Semi-Dense Item. *Focus on learning problems in mathematics*, 16(3), 1-11.
- Bartell, T. G., Webel, C., Bowen, B., & Dyson, N. (2013). Prospective teacher learning: recognizing evidence of conceptual understanding. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(1), 57-79.
- Baştürk, S. (2009). Öğretmenlik uygulaması dersinin öğretmen adaylarının görüşlerine göre incelenmesi. *İlköğretim Online*, 8(2), 439-456.
- Behr, M. J., Harel, G., Post, T. R., & Lesh, R. (1992). Rational number, ratio, and proportion. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 296-333). New York, NY, England: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Ben-Chaim, D., Fey, J. T., Fitzgerald, W. M., Benedetto, C., & Miller, J. (1998). Proportional reasoning among 7th grade students with different curricular experiences. *Educational Studies in Mathematics*, 36(3), 247-273.
- Ben-Peretz, M., & Rumney, S. (1991). Professional thinking in guided practice. *Teaching and Teacher Education*, 7(5-6), 517-530.
- Bergqvist, T. (2005). How students verify conjectures: Teachers' expectations. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8, 171-191.
- Blosser, P. E. (1975). *How to ask the right questions*. Washington, DC: National Science Teachers Association.

- Borko, H., Eisenhart, M., Brown, C., Underhill, R., Jones, D., & Agard, P. (1992). Learning to teach hard mathematics: Do novice teachers and their instructors give up too easily? *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(3), 194-222.
- Borko, H., & Mayfield, V. (1995). The roles of the cooperating teacher and university supervisor in learning to teach. *Teaching And Teacher Education*, 11(5), 501-518.
- Brown, J. D. (2001). *Using surveys in language programs*. Cambridge university press.
- Brualdi, A. (1998). Implementing performance assessment in the classroom. *ERIC/AE Digest*.
- Büyükgöze-Kavas, A., & Bugay, A. (2009). Öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitimlerinde gördükleri eksiklikler ve çözüm önerileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 13-21.
- Caram, C. A., & Davis, P. B. (2005). Inviting student engagement with questioning. *Kappa Delta Pi Record*, 42(1), 19-23.
- Carpenter, T. P., Blanton, M. L., Cobb, P., Franke, M. L., Kaput, J., & McClain, K. (2004). Scaling up innovative practices in mathematics and science. *National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science. Madison, Wisconsin: Research Report*.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., & Carey, D. A. (1988). Teachers' pedagogical content knowledge of students' problem solving in elementary arithmetic. *Journal For Research In Mathematics Education*, 385-401.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., Chiang, C. P., & Loef, M. (1989). Using knowledge of children's mathematics thinking in classroom teaching: An experimental study. *American educational research journal*, 26(4), 499-531.
- Carpenter, T., Fennema, E., & Franke, M. L. (1996). Cognitively Guided Instruction: A knowledge base for reform in primary mathematics instruction. *Elementary School Journal*, 87(1), 1-20.

- Chick, H. L. (2003). Pre-service teachers' explanations of two mathematical concepts. In *Proc. 2003 annual conf. of the Australian Association for Research in Education*.
- Clark, M. R., Berenson, S. B., & Cavey, L. O. (2003). A comparison of ratios and fractions and their roles as tools in proportions reasoning. *Journal of Mathematical Behavior*, 22, 297 - 317.
- Cochran-Smith, M. (2005). The new teacher education: For better or for worse?. *Educational Researcher*, 34(7), 3-17.
- Cotton, K. (1988). *Classroom questioning*. North West Regional Educational Laboratory. In The Office of Educational Research and Improvement (OERI), US Department of Education.
<http://www.learner.org/workshops/socialstudies/classroomquestioning/pdf>.
- Craig, J., & Cairo III, L. (2005). Assessing the relationship between questioning and understanding to improve learning and thinking (QUILT) and student achievement in mathematics: A pilot study. *Appalachia Educational Laboratory at Edvantia (NJ1)*.
- Cramer, K., & Lesh, R. (1988). Rational number knowledge of preservice elementary education teachers. In *Proceedings of the 10th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for Psychology of Mathematics Education* (pp. 425-431).
- Cramer, K., & Post, T. (1993). Proportional reasoning. *The Mathematics Teacher*, 86(5), 404-407.
- Cramer, K., Post, T., & Currier, S. (1993). *Learning and teaching ratio and proportion: Research implications. Research ideas for the classroom*. Middle Grades Mathematics, 159-178.
- Crespo, S. (2000). Seeing more than right and wrong answers: Prospective teachers interpretations of students' mathematical work. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 155-181.
- Crespo, S. (2003) Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers' practices. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3): 243-270.

- Crespo, S., & Nicol, C. (2003). Learning to Investigate Students' Mathematical Thinking: The Role of Student Interviews. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 261-268.
- Cumhur, F. (2016). *Matematik öğretmeni adaylarının soru sorma davranışlarının gelişiminin incelenmesi: Bir ders imecesi çalışması*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çelik, A., & Özdemir, E. Y. (2011). İlköğretim öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ile oran-orantı problemi kurma becerileri arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 1-11.
- Darling-Hammond, L. (2006). Constructing 21st-century teacher education. *Journal Of Teacher Education*, 57(3), 300-314.
- De Bock, D., Van Dooren, W., Janssens, D., & Verschaffel, L. (2002). Improper use of linear reasoning: An in-depth study of the nature and the irresistibility of secondary school students' errors. *Educational Studies In Mathematics*, 50(3), 311-334.
- De Bock, D. (2008). Operations in the number systems: Towards a modelling perspective. *Proceedings of ICMI-11–Topic Study Group 10: Research and Development in the Teaching and Learning of Number Systems and Arithmetic*, 125-130.
- de la Cruz, J. A. (2016). Changes in One Teacher's Proportional Reasoning Instruction after Participating in a CGI Professional Development Workshop. *Universal Journal of Educational Research*, 4(11), 2551-2567.
- Didiş, M., Erbaş, A., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., & Alacacı, C. (2015). Öğrenci Çalışmalarını İncelemenin Öğrenci Düşünme Şekillerini Anlamadaki Rolü ile İlgili Matematik Öğretmen Adaylarının Düşünceleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol*, 6(2), 139-162.
- Dillon, J. T. (1988). *Questioning and teaching: A manual of practice*. Wipf and Stock Publishers.
- Doerr, H. M., & English, L. D. (2004). Learning through interacting with students' ways of thinking. In I. Putt, R. Faragher, & M. McLean (Eds.), *Proceedings of the 27th Annual Conference of the Mathematics Education Research*

- Group of Australia. Mathematics Education for the Third Millenium: Towards 2010* (pp. 215–222). Townsville, Queensland: James Cook University.
- Doğan, A., & etin, İ. (2009). Doğru ve ters orantı konusundaki 7. ve 9. Sınıf öğrencilerinin kavram yanlışları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 2(2), 118-128
- Dooren, W. V., Bock, D. D., & Verschaffel, L. (2010). From addition to multiplication... and back: The development of students' additive and multiplicative reasoning skills. *Cognition and Instruction*, 28(3), 360-381.
- Driel, J. H., & Berry, A. (2010). The Teacher education knowledge base: Pedagogical content knowledge. In B. McGraw, P. L. Peterson, E. Baker, (Eds.). *International encyclopaedia of education* (pp. 656-661). Elsevier, Oxford.
- Dunphy, E. (2010). Exploring young children's (mathematical) thinking: preservice teachers reflect on the use of the one-to-one interview. *International Journal of Early Years Education*, 18(4), 331-347.
- Eaker, R. (2002). Cultural shifts: Transforming schools into professional learning communities. *Getting started: Reculturing schools to become professional learning communities*, 9-29.
- Ellemor-Collins, D. L., & Wright, R. J. (2008). Assessing Student Thinking about Arithmetic: Videotaped Interviews. *Teaching Children Mathematics*, 15(2), 106-111.
- Eraslan, A. (2008). Fakülte-okul işbirliği programı: Matematik öğretmeni adaylarının okul uygulama dersi üzerine görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 95-105.
- Eraslan, A. (2009). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının "öğretmenlik uygulaması" üzerine görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(1), 207-221.
- Even, R., & Tirosh, D. (1995). Subject-matter knowledge and knowledge about students as sources of teacher presentations of the subject-matter. *Educational studies in mathematics*, 29(1), 1-20.

- Fennema, E., & Carpenter, T. P. (1991). Research and cognitively Guided Instruction. In E. Fennema, T. P., Carpenter, & S. J. Lamon (Eds), *Integrating research on teaching and learning mathematics* (pp. 1-16). Albany: State University of New York Press.
- Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 147-164). New York, NY, England: Macmillan Publishing Co, Inc.
- Fennema, E., Carpenter, T. P., Franke, M. L., Levi, L., Jacobs, V. R., & Empson, S. B. (1996). A longitudinal study of learning to use children's thinking in mathematics instruction. *Journal For Research In Mathematics Education*, 403-434.
- Ferber, T., & Nillas, L. A. (2010). Through the eyes of student teachers: Successes and challenges in field teaching experiences. *National Teacher Education Journal*, 3(2), 71-96.
- Fernandes, A. (2012). Mathematics preservice teachers learning about English language learners through task-based interviews and noticing. *Mathematics Teacher Educator*, 1(1), 10-22.
- Fernández, C., Llinares, S., & Valls, J. (2012). Learning to notice students' mathematical thinking through on-line discussions. *ZDM*, 44(6), 747-759.
- Filiz, S. B. (2002). *Soru cevap yöntemine ilişkin öğretimin öğretmenlerin soru sorma düzeyi ve tekniklerine etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Franke, M. L., & Kazemi, E. (2001). Learning to teach mathematics: Focus on student thinking. *Theory Into Practice*, 40(2), 102-109.
- Franke, M. L., Carpenter, T. P., Levi, L., & Fennema, E. (2001). Capturing teachers' generative change: A follow-up study of professional development in mathematics. *American Educational Research Journal*, 38(3), 653-689.
- Gall, M. D. (1970). The use of questions in teaching. *Review of educational research*, 40(5), 707-721.

- Gall, M. (1984). Synthesis of research on teachers' questioning. *Educational leadership*, 42(3), 40-47.
- Gamoran Sherin, M., & Van Es, E. A. (2009). Effects of video club participation on teachers' professional vision. *Journal of Teacher Education*, 60(1), 20-37.
- Ginsburg, H. (1997). *Entering the child's mind: The clinical interview in psychological research and practice*. Cambridge University Press.
- Ginsburg, H. P. (2009). The challenge of formative assessment in mathematics education: Children's minds, teachers' minds. *Human Development*, 52, 109-128. Retrieved from <https://doi:10.1159/000202729>
- Goggins, L. L. (2007). *Eliciting elementary preservice teachers' mathematical knowledge for teaching using instructional tasks that include children's mathematical thinking*. (Doctoral dissertation). University of Delaware, Newark.
- Goh, P. S. C., & Matthews, B. (2011). Listening to the concerns of student teachers in Malaysia during teaching practice. *Australian Journal of Teacher Education*, 36(3), 92-103.
- Goldsmith, L. T., & Seago, N. (2011). Using classroom artifacts to focus teachers' noticing: Affordances and opportunities. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 169-187). New York: Routledge.
- Gökulu, A. (2017). Aday öğretmenlerin Türkiye'deki aday öğretmenlik eğitim süreci ile ilgili görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(1), 111-123.
- Gömleksiz, M. N., Kan, A. Ü., Biçer, S., & Yetkiner, A. (2010). Mesleğe yeni başlayan sınıf öğretmenlerinin yaşadıkları zorluklarla öğretmen adaylarının yaşayabilecekleri zorluklara ilişkin algılarının karşılaştırılması. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 5(3), 11-23.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. Teachers College Press, Teachers College, Columbia University.

- Guner, P., & Akyuz, D. (2017). Preservice middle school mathematics teachers' knowledge about students' mathematical thinking related to perimeter and area. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences*, 6, 61-67.
- Haciomeroglu, G. (2006). *Prospective secondary teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge of the concept of function*. (Doctoral Dissertation), Florida State University, USA.
- Hadjidemetriou, C., & Williams, J. (2002). Teachers' pedagogical content knowledge: Graphs from a cognitivist to a situated perspective. *In Pme conference 3.*, pp. 3-057).
- Harel, G., & Confrey, J. (Eds.). (1994). *The Development of Multiplicative Reasoning in the Learning of Mathematics: Luce Irigaray and the Greeks*. SUNY Press.
- Harel, G., & Behr, M. (1995). Teachers' Solutions for Multiplicative Problems. *Hiroshima Journal of Mathematics Education*, 3, 31-51.
- Hart, K. M. (1981). Investigating understanding. *Times Educational Supplement*, 27, 45-46.
- Hart, K. M., & Johnson, D. (1984). *Ratio: Children's strategies and errors: A report of the strategies and errors in secondary mathematics project*. London: Nfer-Nelson.
- Hart, K. M. (1989). Ratio and proportion. In J. Hiebert & M. Behr (Eds), *Number concepts and operations in the middle grades*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Heinz, K. R. (2000). *Conceptions of ratio in a class of preservice and practicing teachers*. (Doctoral dissertation), Pennsylvania State University.
- Heng, M. A., & Sudarshan, A. (2013). "Bigger number means you plus!"— Teachers learning to use clinical interviews to understand students' mathematical thinking. *Educational Studies in Mathematics*, 83(3), 471-485.
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American Education Research Journal*, 42(2), 371-406.

- Hollins, E. R. (2011). Teacher preparation for quality teaching. *Journal Of Teacher Education*, 62(4), 395-407.
- Holm, J. (2014). *Improving mathematics teaching through professional learning groups* (Unpublished doctoral dissertation), Lakehead University, Thunder Bay, ON.
- Hord, S. M. (2009). Professional learning communities: Educators work together toward a shared purpose—improved student learning. *Journal of Staff Development*, 30(1), 40-43.
- Hunting, R. P. (1997). Clinical interview methods in mathematics education research and practice. *Journal of Mathematical Behavior*, 16, 145-165.
- Johnson, K. H. (2013). *Understanding proportional reasoning of pre-service teachers*. (Doctoral dissertation), Pennsylvania State University.
- Kazemi, E., & Franke, M. L. (2004). Teacher learning in mathematics: Using student work to promote collective inquiry. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 203-235.
- Kazemi, E., Franke, M., & Lampert, M. (2009). Developing pedagogies in teacher education to support novice teachers' ability to enact ambitious instruction. In *Crossing divides: Proceedings of the 32nd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*. 1, pp, 12-30.
- Kessels, J. P. A. M., & Korthagen, F. A. (1996). The relationship between theory and practice: back to the classics. *Educational Researcher*, 25(3), 17-22.
- Kılıç, H. (2011). Preservice secondary mathematics teachers' knowledge of students. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 2(2), 17-35.
- Kieran, C. (2007). Learning and teaching algebra at the middle school through college levels: Building meaning for symbols and their manipulation. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 2, 707-762.
- Koç, I. (2012). Pre-service science teachers reflect on their practicum experiences. *Educational Studies*, 38(1), 31-38.

- Koç, C., & Yıldız, H. (2012). Öğretmenlik uygulamasının yansıtıcıları: Günlükler. *Eğitim ve Bilim*, 37(164).
- Koellner-Clark, K., & Lesh, R. (2003). A modeling approach to describe teacher knowledge. In R. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 159-174). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Koichu, B., & Harel, G. (2007). Triadic interaction in clinical task-based interviews with mathematics teachers. *Educational Studies in Mathematics*, 65(3), 349-365.
- Korthagen, F. A., Kessels, J., Koster, B., Lagerwerf, B., & Wubbels, T. (2001). *Linking practice and theory: The pedagogy of realistic teacher education*. Routledge.
- Korthagen, F., Loughran, J., & Russell, T. (2006). Developing fundamental principles for teacher education programs and practices. *Teaching and Teacher Education*, 22(8), 1020-1041.
- Labinowicz, E. (1985). *Learning from children: New beginnings for teaching numerical thinking: A Piagetian approach*. Addison Wesley Publishing Company.
- Lamon, S. J. (1993). Ratio and proportion: Connecting content and children's thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24, 41–61.
- Lamon, S. J. (1999). *Teaching fractions and ratios for understanding: Essential content knowledge and instructional strategies for teachers*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.xc
- Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework for research. In F. K. Lester, Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 629-668). NC: Information Age Publishing.
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1988). Proportional reasoning. In J. Hiebert & M. Behr (Eds.), *Number concepts and operations in the middle grades* (pp. 93-118). Reston, VA: Lawrence Erlbaum & National Council of Teachers of Mathematics.

- Lim, K. (2009). The six learnings of second life: A framework for designing curricular interventions in-world. *Journal of Virtual Worlds Research*, 2(1).
- Lin, F. L. (1991). Understanding in multiple ratio and non-linear ratio. *Proceedings of the National Science Council ROC (D)*, 1(2), 14-30.
- Lobato, J., Ellis, A. B., Charles, R., & Zbiek, R. (2010). *Developing essential understanding of ratios, proportions and proportional reasoning*, Grades 6-8. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Lunzer, E. A., & Pumfrey, P. D. (1966). Understanding proportionality. *Mathematics teaching*, 34, 7-12.
- Ma, L. (1999). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Magiera, M. T., Van den Kieboom, L. A., & Moyer, J. C. (2013). An exploratory study of pre-service middle school teachers' knowledge of algebraic thinking. *Educational Studies in Mathematics*, 84(1), 93-113.
- Martino, A. M., & Maher, C. A. (1999). Teacher questioning to promote justification and generalization in mathematics: What research practice has taught us. *The Journal of Mathematical Behavior*, 18(1), 53-78.
- Masingila, J. O., & Doerr, H. M. (2002). Understanding pre-service teachers' emerging practices through their analyses of a multimedia case study of practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(3), 235-263.
- Mayer, R. E. (1975). Information processing variables in learning to solve problems. *Review of Educational Research*, 45(4), 525-541.
- McDonough, A., Clarke, B., & Clarke, D. M. (2002). Understanding, assessing and developing children's mathematical thinking: the power of a one-to-one interview for preservice teachers in providing insights into appropriate pedagogical practices. *International Journal of Educational Research*, 37(2), 211-226.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education. Revised and Expanded from " Case Study Research in*

Education.". Jossey-Bass Publishers, 350 Sansome St, San Francisco, CA 94104.

Mewborn, D. S. (2000). An analysis of the research on k-8 teachers' mathematical knowledge. *Perpresented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association* (New Orleans, LA, April 24-28,20). An earlier version was prepared for the mathematics learning study, conducted by the National Research Council of the National Academy of Sciences, Washington, DC.

Miller, J., Lincoln, F.&, James, T. (2000). Proportional reasoning. *Study & Teaching Mathematics Teaching in the Middle School*, 5(5),310 -314.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017a). *İlköğretim Matematik Öğretmeni Genel Alan Yeterlikleri*. M.E.B.: Ankara,
https://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/11115355_YYRETME_NLYK_MESLEY_YENEL_YETERLYKLERY.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017b). *İlköğretim Matematik Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri*. M.E.B.:Ankara,
http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_11/06160503_7-YYretmen_Yeterlikleri_KitabY_matematik_YYretmeni_Yzel_alan_yeterlikleri_ilkYYretim_parYa_10.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2017c). Öğretmen Strateji Belgesi 2017-2023,
https://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_07/26174415_Strateji_Belgesi_RG-Ylan-26.07.2017.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018a).Öğretmenlik Uygulamasına İlişkin Yönerge,
http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2018_06/25172143_YYnerge.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018b). Matematik Dersi Öğretim Programı Ankara, 2018. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI%202018v.pdf>

Misailidou, C., & Williams, J. (2003). Diagnostic assessment of children's proportional reasoning. *The Journal of Mathematical Behavior*, 22(3), 335-368.

- Mitchelmore, M., White, P., & McMaster, H. (2007). Teaching ratio and rates for abstraction. *Mathematics: Essential Research, Essential Practice 2*
- Modestou, M., & Gagatsis, A. (2009). Proportional reasoning: the strategies behind the percentages. *Acta Didactica Universitatis Comenianae*, 9, 25-40.
- Morgan, N., & Saxton, J. (1994). *Asking better questions*. Ontario: Pembroke Publishers.
- Morris, A. K., Hiebert, J., & Spitzer, S. M. (2009). Mathematical knowledge for teaching in planning and evaluating instruction: What can preservice teachers learn? *Journal for Research in Mathematics Education*, 40, 491-529.
- Moyer, P.S., & Milewicz, E. (2002). Learning to question: categories of questioning used by preservice teachers during diagnostic mathematics interviews, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5, 293-315.
- Nathan, M. J., & Koedinger, K. R. (2000). An investigation of teachers' beliefs of students' algebra development. *Cognition and Instruction*, 18(2), 209-237.
- National Council of Teachers of Mathematics, (2000). *Principle and Standards for School Mathematics*. Edited by NCTM. Reston.
- Nicol, C. (1999). Learning to teach mathematics: Questioning, listening, and responding. *Educational Studies in Mathematics*, 37(1), 45-66.
- Olson, J. C., White, P., & Sparrow, L. (2011). *Influence of lesson study on teachers' mathematics pedagogy*. In Lesson study research and practice in mathematics education (pp. 39-57). Springer, Dordrecht.
- Özaltun, A. (2014). *Professional development of mathematics teachers: Reflection of knowledge of student thinking on teaching*. (Master Thesis). Izmir: Institute of Education Sciences, Dokuz Eylül University.
- Özdemir, İ. E. Y., & Altay, M. K. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarma ve yorumlama becerileri. *İlköğretim Online*, 15(1).

- Öztürk, G., & Akyüz, G. (2013). Öğretmen adaylarının matematiksel düşünmeye odaklı öğretimi planlama becerilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 841-864.
- Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation (No. 4)*. Sage. Pub. New Bury Park London.
- Philipp, R. A., Thanheiser, E., & Clement, L. (2002). The role of a children's mathematical thinking experience in the preparation of prospective elementary school teachers. *International Journal of Educational Research*, 37(2), 195-210.
- Philipp, R. A. (2008). Motivating prospective elementary school teachers to learn mathematics by focusing upon children's mathematical thinking. *Issues in Teacher Education*, 17(2), 7-26.
- Ralph, E. G. (1999). Oral-questioning skills of novice teachers:... any questions?. *Journal of Instructional Psychology*, 26(4), 286-286.
- Romberg, T. A., Carpenter, T. P., & Fennema, E. (1993). *Integrating Research On The Graphical Representation Of Functions (pp1-9)*, Routledge, New York and London.
- Rovegno, I. C. (1992). Learning to teach in a field-based methods course: The development of pedagogical content knowledge. *Teaching and teacher education*, 8(1), 69-82.
- Sanders, N. M. (1966). *Classroom questions: What kinds?*. Harpercollins College Div.
- Santagata, R., Zannoni, C., & Stigler, J. W. (2007). The role of lesson analysis in pre-service teacher education: An empirical investigation of teacher learning from a virtual video-based field experience. *Journal Of Mathematics Teacher Education*, 10(2), 123-140.
- Sarı, M. H., & Altun, Y. (2015). Göreve yeni başlayan sınıf öğretmenlerinin karşılaştıkları sorunlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 213- 226.
- Schorr, R. Y., & Ginsburg, H. P. (2000). Using clinical interviews to promote pre-service teachers' understanding of children's mathematical thinking.

In *Proceedings of the 22nd Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 599-605).

- Schiever, S. W. (1991). *A comprehensive approach to teaching thinking*. Boston: Allyn and Bacon.
- Schifter, D. (1998). Learning mathematics for teaching: From a teachers' seminar to the classroom. *Journal Of Mathematics Teacher Education*, 1(1), 55-87.
- Sherin, M. G., & Han, S. Y. (2004). Teacher learning in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 20(2), 163-183.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Simon, M. A., & Blume, G. W. (1994). Building and understanding multiplicative relationships: A study of prospective elementary teachers. *Journal For Research In Mathematics Education*, 472-494.
- Singh, P. (2000). Understanding the concepts of proportion and ratio constructed by two grade six students. *Educational Studies In Mathematics*, 43(3), 271-292.
- Smart, J. B., & Marshall, J. C. (2013). Interactions between classroom discourse, teacher questioning, and student cognitive engagement in middle school science. *Journal of Science Teacher Education*, 24(2), 249-267.
- Sowder, J. T., Philipp, R. A., Armstrong, B. E., & Schappelle, B. P. (1998). *Middle-Grade Teachers ' Mathematical Knowledge and Its Relationship to Instruction: A Research Monograph*. Albany: State University of New York Press.
- Sowder, J. T. (2007). The mathematical education and development of teachers. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1, (pp: 157-223).
- Steinberg, R. M., Empson, S. B., & Carpenter, T. P. (2004). Inquiry into children's mathematical thinking as a means to teacher change. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 237-267.

- Stein, M. K., & Brown, C. A. (1997). Teacher learning in a social context: Integrating collaborative and institutional processes with the study of teacher change. In E. Fennema & B. S. Nelson (Eds.), *Mathematics teachers in transition* (pp. 155-191). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Steinthorsdottir, O. B., & Sriraman, B. (2009). Icelandic 5th-grade girls' developmental trajectories in proportional reasoning. *Mathematics Education Research Journal*, 21(1), 6-30.
- Sutherland, L., & Markauskaite, L. (2012). Examining the role of authenticity in supporting the development of professional identity: an example from teacher education. *Higher Education*, 64(6), 747-766.
- Tanişlı, D. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi bağlamında sorgulama becerileri ve öğrenci bilgileri. *Eğitim ve Bilim*, 38(169).
- Taşdere, A. (2014). Sınıf öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersine yönelik yaşadıkları sorunlar ve çözüm önerileri. *Electronic Turkish Studies*, 9(2), 1477-1497.
- Thompson, A. G., & Thompson, P. W. (1996). Talking about rates conceptually, Part II: Mathematical knowledge for teaching. *Journal of Research in Mathematics Education*, 27(1), 2-24.
- Tirosh, D. (2000). Enhancing prospective teachers' knowledge of children's conceptions: The case of division of fractions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 5-25.
- Tourniaire, F., & Pulos, S. (1985). Proportional reasoning: A review of the literature. *Educational Studies In Mathematics*, 16(2), 181-204.
- Toluk-Uçar, Z. (2011). Öğretmen adaylarının pedagojik içerik bilgisi: öğretimsel açıklamalar. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2).
- Ün Açıkgöz, K. (2014). *Aktif Öğrenme*, İzmir: Kanyılmaz Matbaası, Biliş Yay.,250-266

- Vacc, N. N., & Bright, G. W. (1999). Elementary preservice teachers' changing beliefs and instructional use of children's mathematical thinking. *Journal For Research In Mathematics Education*, 30, 89-110.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği* (S. Durmuş, Trans.). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Van Dooren, W., De Bock, D., Hessels, A., Janssens, D., & Verschaffel, L. (2005). Not everything is proportional: Effects of age and problem type on propensities for overgeneralization. *Cognition and Instruction*, 23(1), 57-86.
- Van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2008). Mathematics teachers' "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 24(2), 244-276.
- Van Es, E. A. (2011). *A framework for learning to notice student thinking*. In Mathematics teacher noticing (pp. 164-181). Routledge.
- Wallach, T., & Even, R. (2005). Hearing students: The complexity of understanding what they are saying, showing, and doing. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8, 393-417.
- Weiland, I. S., Hudson, R. A., & Amador, J. M. (2014). Preservice formative assessment interviews: The development of competent questioning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(2), 329-352.
- Weiss, I. R., & Miller, B. (2006). Deepening teacher content knowledge for teaching: A review of the evidence. Retrieved May, 10, 2009.
- White, P. B. (2001). Conceptual questioning in the mathematics classroom. Unpublished master's thesis, University of New Brunswick, Canada.
- Wilén, W. W. (1991). Questioning skills, for teachers. What research says to the teacher. *Washington, DC: National Education Association*. (ERIC Document Reproduction No. 332 983).
- Wood, T. (1998). Alternative patterns of communication in mathematics classes: Funneling or focusing. *Language And Communication In The Mathematics Classroom*, 167-178.

- Yanık, H. B., Bağdat, O., Gelici, Ö., & Taştepe, M. (2016). Göreve Yeni Başlayan Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Karşılaştıkları Zorluklar. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(36).
- Yazgan-Sag, G., & Emre-Akdoğan, E. (2019). Transformation of theoretical knowledge into instructional practice: A mathematics teacher's journey. *Issues in Educational Research*, 29(1), 55.
- Yee, A. H. (1969). Do cooperating teachers influence the attitudes of student teachers?. *Journal of Educational Psychology*, 60(4p1), 327.
- Yeşildere, S., & Türnüklü, E. B. (2007). Examination of students' mathematical thinking and reasoning processes. *Ankara University, Journal of Faculty of Educational Sciences*, 40(1), 181-213.
- Yeşildere, S., & Akkoç, H. (2010). Matematik öğretmen adaylarının sayı örüntülerine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin konuya özel stratejiler bağlamında incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 125-149.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2003). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin yayıncılık.
- Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK). (2018). Öğretmen Yetiştirme Lisans Programı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Ders İçerikleri, https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Ilkogretim_Matematik_Lisans_Programi.pdf
- Zeichner, K. (2010). Rethinking the connections between campus courses and field experiences in college-and university-based teacher education. *Journal of Teacher Education*, 61(1-2), 89-99.
- Zeytun, A. Ş., Çetinkaya, B., & Erbaş, A. K. (2010). Matematik öğretmenlerinin kovaryasyonel düşünme düzeyleri ve öğrencilerinin kovaryasyonel düşünme becerilerine ilişkin tahminleri. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 6(4), 80-85.
- Zhang, Y. & Patrick, P. (2012). Introducing questioning techniques to pre-service teachers. *Journal of Teacher Education and Educators*, 1(2), 159-184.

EK-A: Bireysel Görüşme Soruları (Öğretmen Adayları)

Bireysel Görüşme Soruları (Öğretmen Adayları)

Giriş: Araştırmanın amacı hatırlatıldıktan sonra görüşme sürecine ilişkin bazı temel ve uyulması gereken kurallar açıklanır. (Görüşmelerde kaydın temiz gerçekleşebilmesi için teker teker konuşulması, masadaki eşyaların yavaş hareket ettirilmesi vb.) Görüşmenin yaklaşık 1 ders saati (40 dk) süreceği belirtilir.

Bu araştırmanın amacı; Ortaokul öğrencileri ile birebir çalışma fırsatı sunulan öğretmen adaylarının, öğrencilerin matematiksel düşüncelerine ilişkin bilgilerinin gelişimini incelemektir.

➤ Lütfen isminizi söyleyip kendinizi kısaca tanıtır mısınız?

İlk olarak size oran ve orantı kavramları ile ilgili bildikleriniz hakkında sorular soracağım

1) Oran deyince aklınıza ne geliyor? Örnek verebilir misiniz? Günlük hayat, farklı disiplinlerdeki (Fizik, kimya, biyoloji) kullanımları gibi)

(Neden kesir şeklinde sebebini açıklayabilir misiniz?)

(İki çokluğun kıyaslanması ile neyi kastediyorsunuz?)

($\frac{1}{4}$ oranında 1 ve 4 neyi ifade ediyor?)

(Bu oranın anlamı ?)

(Böyle bir oranı bilmek ne işimize yarıyor?)

(Birimli orana ve birimsiz orana örnek? Neden böyle iki farklı oran türünden bahsediyoruz? Böyle bir oran neden var? Bu iki oran birbirinden farklı mı neden farklı?)

(Verilen cevaplardan yola çıkılarak birimli ve birimsiz oran arasındaki farkı bilip bilmedikleri sorgulanır. Cevap gelmezse hız, ivme gibi değerlerin bir oran belirtip belirtmediği sorulur.)

2) Orantı deyince aklınıza ne geliyor? Örnek verebilir misiniz? Orantıda nicelikler arasında nasıl bir ilişki söz konusu? Bu ilişkileri matematiksel olarak gösterebilir misiniz? (Eşit oranlar oluştururken sadece bölme mi yapılır? Çarpma, Tekrarlı toplama/çıkarma, çokluklardaki artış-azalışlar belli kurala göre mi?)

3)Oran ve orantı kavramları arasında bir ilişki var mıdır? Açıklayabilir misiniz?

4) Oran ve orantı kavramları matematikteki başka hangi kavramlar ile ilişkili olabilir? Matematik dersinde hangi konulardaki soru çözümlerinde oran ve orantı konusu kullanılıyor olabilir? Nasıl? Açıklayabilir misiniz?

5) Oran ve orantı kavramlarını öğrenciyken hangi sınıf seviyelerinde öğrenmişsiniz? Hatırlıyor musunuz? Öğretmeninizin bu kavramları nasıl anlattığını hatırlıyor musunuz?

(Kesirler, parça bütün, parça parça ilişkileri vb.)

6) 2017-2018 Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programında bu kavramlar kaçınıcı sınıfta yer alıyor? Biliyor musunuz? Sizce bu kademedeki olma sebebi ne olabilir? Neden daha erken ya da geç değil?

(Toplamsal düşünceden çarpımsal düşünceye geçişin vurgulanması beklenir)

7) Oran ve orantı kavramlarını siz nasıl öğrenmişsiniz?

Bu kavramları öğrenciler nasıl öğrenirler? Kendi öğrencilik yaşantınızı düşünerek de cevap verebilirsiniz.

Bu kavramların öğrenilmesinde öğrenciler ne gibi zorluklar yaşıyor olabilir?

Bu zorlukların sebepleri sizce neler olabilir?

6) Ekleme istediğiniz bir şey var mı? Teşekkür ederim.

5 çikolata 10 tl ise 25 çikolata kaç tldir?

4 kitap 80 tl ise 6 kitap kaç tldir?

3 gömlek 240 tl ise 10 gömlek kaç tldir?

4 gömlek 375 tl ise 12 gömlek kaç tldir?

EK-B: Oran Sınavı

Değerli öğrenciler

Bu uygulama bir çalışma kapsamında oran-orantı ve orantısal akıl yürütmeye yönelik düşüncelerinizi incelemek için hazırlanmış olup sonuçlar daha iyi öğretim ortamları oluşturmak için kullanılacaktır. Uygulama süreniz bir ders saatidir. Vereceğiniz yanıtlardan herhangi bir not almayacaksınız. Sizden istenilen; her soruda sizden ne isteniyorsa açıkça yazmanız ve düşüncelerinizi anlaşılır bir şekilde ifade etmenizdir.

Başarılar

1) "Bir konferans salonundaki yetişkin sayısının öğrenci sayısına oranı $\frac{2}{7}$ 'dir." İfadesi ne anlama geliyor? Örnekler vererek açıklayınız.

2) Elma ve portakallardan oluşan toplam 50 meyvenin bulunduğu bir sepette 15 elma vardır.



a) Bu sepetteki elma sayısının tüm meyvelerin sayısına oranı kaçtır?

b) Portakal sayısının elma sayısına oranı kaçtır?

c) Elma sayısının portakal sayısına oranı kaçtır?

3) Aşağıdaki aynı cins zeytinyağlarından hangisini almak daha karlıdır? Nasıl karar verdiğinizi açıklayınız.



4) Nihal, bir atkıyı 4 günde örmektedir.

a) Nihal'in ördüğü atkı sayısının geçen zamana oranı kaçtır? Çözüm yolunuzu gösteriniz

b) Nihal, aynı hızla devam ederse 20 günde kaç atkı örür?

EK-C: Odak Grup Görüşmesi (1) Soruları (2.Hafta)

Okuduğunuz bölümde yeni öğrendiğiniz birşey var mı? Bölümden neler öğrendiniz? Neler dikkatinizi çekti? Örneğin, okurken altını çizdiğiniz, not aldığınız kısımlar var mı? neden buraları not aldınız?

1. Orantısal düşünme nasıl gelişir?

2. Orantısal düşünen insanların düşünmeyen insanlardan farkı nedir?

1) Bölümde yer alan ana fikirlerden ne anladınız? Açıklayıp, örnek verebilir misiniz?

(İki niceliğin karşılaştırılması ve bu karşılaştırmanın çarpmaya dayalı olması.)

2) Orantılı olan ve olmayan durumlara birer örnek verir misiniz? Neden orantılı/ orantılı olmayan olduğunu açıklar mısınız?

3) Toplamsal ve çarpımsal durumlara örnek verebilir misiniz?

4) Kitaptaki problemlerin neyi ölçüyor? Öğrenciler bu soruları nasıl cevaplar ve siz nasıl cevaplarsınız? Örneğin, çiçek problemindeki çözüm yollarını değerlendirebilir misiniz? (s:351)

Benzer şekilde Şekil 18.1 Deki örnek soruları inceler misiniz? Bu soruları değerlendirebilir misiniz? (öğrenciler bu soruları nasıl cevaplar? Siz nasıl cevaplarsınız?)

(Karemsi ifadesi yerine "aralarından hangisi kareye en çok benziyor? " demek daha uygun olabilir.)

5) Çarpımsal ilişkileri belirleme etkinliklerinden Basketbol taraftarı olan öğrenci sayısı etkinliği, takımlardaki kız öğrenci sayılarını karşılaştırma(s:352)

Küme/ gruptaki daire sayılarını karşılaştırma etkinliği,

Diyet etkinliği, farklı nesnelere aynı oranlar etkinliği,

Kamyon-koli etkinliği,

İzci- pizza etkinlikleri üzerine inceleme değerlendirme yapınız.

6) Oran tabloları- ne işe yarar? örnek etkinlikler (Dünyadaki ve jüpiterdeli ağırlık, 12,13 pounda karşılık gelen maliyetin bulunması örnekleri hakkında ne düşünüyorsunuz?)

7) Akıl yürütme yaklaşımları (stratejiler) ile ilgili ne düşünüyorsunuz?(Yine bölümde bunlarla ilgili güzel örnekler var- birim oran ve ölçek katsayısı yöntemleri ile ilgili örnekleri inceleyerek bu yöntemler üzerinde konuşulabilir.

8) İçler dışlar çarpımı yaklaşımı nasıl sunulmalı? Neler ile ilişkilendirilmeli?

9)Oran-orantının matematikte başka konularla ilişkisi nedir? Örneğin, kesirler/ rasyonel sayılarla nasıl ilişkili? her kesir bir oran mıdır? peki her oran bir kesir midir?

1. Oran ile cebir arasındaki ilişkiyi nasıl açıklayabiliriz?
2. Oran ile geometri arasındaki ilişkiyi nasıl açıklayabiliriz?
3. Oran ile istatistik arasındaki ilişkiyi nasıl açıklayabiliriz?
4. Oran ile kesirler ve yüzdeler arasındaki ilişkiyi nasıl açıklayabiliriz?

10) Öğrencilerin oran kavramını bilmeden önce neleri bilmesi, yapabilmesi beklenir? neden?

EK-Ç: Olası Çözüm Yolları Hakkında Öğretmen Adaylarının Raporu

Oran Sınavı Hakkında Öğretmen Adaylarının Görüşleri/Olası Çözüm Yolları

1) Bu soruda oran kavramı ile ilgili ne ölçülüyor?

Öğrencilerin bu soruya verebilecekleri olası doğru cevaplar/çözüm yolları neler olabilir?(Aklınıza gelecek tüm olası doğru çözüm yollarını listeleyiniz.)

Öğrencilerin bu soruya verebilecekleri olası yanlış/eksik cevaplar/çözüm yolları neler olabilir? (Aklınıza gelecek tüm olası eksik/yanlış çözüm yollarını listeleyiniz.)

2) Bu soruda oran kavramı ile ilgili ne ölçülüyor?

Öğrencilerin bu soruya verebilecekleri olası doğru cevaplar/çözüm yolları neler olabilir? (Aklınıza gelecek tüm olası doğru çözüm yollarını listeleyiniz.)

Öğrencilerin bu soruya verebilecekleri olası yanlış/eksik cevaplar/çözüm yolları neler olabilir? (Aklınıza gelecek tüm olası eksik/yanlış çözüm yollarını listeleyiniz.)

3) Bu soruda oran kavramı ile ilgili ne ölçülüyor?

Öğrencilerin bu soruya verebilecekleri olası doğru cevaplar/çözüm yolları neler olabilir? (Aklınıza gelecek tüm olası doğru çözüm yollarını listeleyiniz.)

Öğrencilerin bu soruya verebilecekleri olası yanlış/eksik cevaplar/çözüm yolları neler olabilir? (Aklınıza gelecek tüm olası eksik/yanlış çözüm yollarını listeleyiniz.)

4) a) Bu soruda oran kavramı ile ilgili ne ölçülüyor?

Öğrencilerin bu soru için verebilecekleri olası doğru cevaplar/çözüm yolları neler olabilir? (Aklınıza gelecek tüm olası doğru çözüm yollarını listeleyiniz.)

Öğrencilerin sorunun bu soru için verebilecekleri olası yanlış/eksik cevaplar/çözüm yolları neler olabilir? (Aklınıza gelecek tüm olası eksik/yanlış çözüm yollarını listeleyiniz.)

b) Bu soruda oran kavramı ile ilgili ne ölçülüyor?

Öğrencilerin bu soru için verebilecekleri olası doğru cevaplar/çözüm yolları neler olabilir? (Aklınıza gelecek tüm olası doğru çözüm yollarını listeleyiniz.)

Öğrencilerin bu soru için verebilecekleri olası yanlış/eksik cevaplar/çözüm yolları neler olabilir? (Aklınıza gelecek tüm olası eksik/yanlış çözüm yollarını listeleyiniz.)

EK-D: Odak Grup Görüşmesi (2) Soruları (3.Hafta)

Odak Grup görüşmesi Soruları

5. Öğrenci kağıtlarındaki hatalar/çözüm yolları/ stratejiler hakkında konuşma)
Çoğu öğrenci soruyu nasıl çözmüş?
6. Bu çözüm yolu öğrencilerin oran kavramını nasıl anladıkları hakkında bize ne söyler?
7. Tipik çözüm yolu/yolları dışında izlenen farklı yollar var mı?
8. Bu yollar bize oran kavramını nasıl anladığı hakkında ne söyler?

EK-E: Öğrenci Düşüncesini Anlamak Neden Önemli?

ÖĞRENCİ DÜŞÜNCESİNİ ANLAMAK NEDEN ÖNEMLİ?

Öğretmenlerin öğrencilerinin matematiksel düşüncesini anlamaları ve dinlemeleri, yenilikçi matematik öğretim yaklaşımlarında var olan ve eğitim camiasında yaygın bir şekilde teşvik edilen ve desteklenen bir fikirdir. NCTM 1991’de öğrencilerin düşüncelerinin analizini, matematik öğretiminin asli görevlerinden biri olarak vurgulanmıştır. Öğrencilerin düşüncelerinin analizi; öğretmenlerin sınıflarında bilinçli kararlar almalarına ve uygulamalarını geliştirmelerine yardımcı olan bir kaynak olarak görülmektedir. Öğretmeye yönelik böyle bir dinleme yaklaşımı öğrencilerin kendi akıl yürütmelerine ve bağımsız düşünmelerine olanak sağlar. Aksine öğretmenler öğrencilerini dinlemediğinde ya da onları anlamadığında kendi bilişsel yapılarını onlara empoze etme eğiliminde olurlar. Matematik derslerinde öğrencileri anlama ve dinlemeye yönelik girişimler olmasına rağmen birçok matematik dersinde hala dinleme, duyma, yorumlama yerine konuşma, açıklama, anlatma yöntemleri hakimdir.

Ball 1993’te öğretimde dinleme yaklaşımını benimsemenin karmaşıklığını vurgulayarak öğrencilerin düşüncelerini dinlemenin zor bir iş olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Ball 1994’te öğretmenlerin öğretim uygulamalarını değiştirmesinde güçlü engelleri olduğunu vurgulamıştır. Ball (1994) ve Smith (1996)’ e göre öğretmenlerin etkililik duygusu öğrencilerin fikirlerini açık alanda söylemelerini istedikleri her an risk altındadır. Öğrencilerinin anlamadığını gösteren kanıtlar öğretmenlerin yeterli hissini ve öğrencilerin öğrenmesine yardımcı olma becerisini zayıflatır. Öğrencilerin düşüncelerini açıklamaları için onlara soru sormayan ve fikirlerini dinlemeyen öğretmenler öğrencilerin neyi bilip neyi bilmediğini tespit etmemeyi göze almış olurlar.

Öğretmenler öğrencilerin düşünme süreçlerini değerlendirirken, daha çok kendi düşünme süreçleri ve deneyimlerine odaklanarak öğrenci çözümlerini sonucun doğruluğunun değerlendirilmesinin ötesinde yorumlayamamaktadır.

Öğrencilerin anlayışlarını, kavram yanılgılarını, olası öğrenme yollarını bilmek matematik dersinde ne yaptıklarına ve düşündüklerine ilişkin duyarlılık geliştirmek, bir sonraki öğretimi bu bilgilere göre yapılandırmak iyi bir öğretmenin sahip olması gereken nitelikler arasındadır.

EK-F: Bireysel Görüşmelerde Dikkat edilmesi Gerekenler

ÖĞRENCİLER İLE BİREYSEL GÖRÜŞME

Bu çalışmanın amacı ortaokul 7.sınıf seviyesindeki öğrencilerin matematik kavramlarını nasıl anladıklarını incelemeniz, öğrenci düşüncelerine odaklanmanız ve bu düşünceleri ortaya çıkarmak için çeşitli yollar deneyimlemenizdir. Bu amaçla oran/orantı konusu/kavramı seçilmiştir. Bir ortaokul (7.sınıf) öğrencisi ile bu konuyu/kavramı nasıl anladığı üzerine 20 dakikayı geçmeyecek bir görüşme yapacaksınız.

İYİ BİR GÖRÜŞME YAPMAK İÇİN DİKKAT ETMENİZ GEREKEN NOKTALAR¹

HAZIRLIK AŞAMASI

- 1) Görüşme öncesinde öğrencinin seviyesi ile ilgili bilgi sahibi olmanız gereklidir. Bu nedenle görüşmeden önce öğrenci hakkında gereken bilgiyi toplamalısınız.
- 2) Görüşme öncesi ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin ilgilendiğiniz kavram ile ilgili ne tür kavramsal/işlemsel anlamalara (doğru, eksik, yanlış) sahip olabilecekleri üzerinde araştırma yapmalı ve derinlemesine düşünmelisiniz.
- 3) Kullanacağınız matematiksel problem(ler)/alıştırma(lar)/etkinlik(ler) öğrencinin kavramı nasıl algıladığını ölçmenize, nerelerde/hangi durumlarda zorlandığını anlamanıza yardımcı olacak şekilde seçilmeli, yapılandırılmalı ve uygulanabilmelidir.
- 4) Görüşme sırasında kullanacağınız problem(ler)/alıştırma(lar)/etkinlik(ler) farklı zorluk seviyesinde olmalıdır. Öğrencinin seviyesine ve görüşmenin akışına göre hangi soruları nasıl bir sırayla sorabileceğinizi önceden planlamalısınız. Örneğin, 12 tane kalemin $\frac{2}{3}$ 'sini bulmakta zorlanan öğrenciden kalemlerin önce $\frac{1}{3}$ 'ini bulması istenebilir.
- 5) Farklı problem(ler)/alıştırma(lar)/etkinlik(ler) kullanmak yerine, aynı problemin farklı versiyonlarını kullanmaya çalışınız. Örneğin, problemdeki sayıları değiştirerek yeni bir problem durumu oluşturabilirsiniz veya öğrenciden problemi farklı bir yol kullanarak (şekil çizmek gibi) çözmesini isteyebilirsiniz.

¹ Bu ders notu aşağıdaki makalelerden yararlanılarak hazırlanmıştır.

Hunting, R. P. (1997) Clinical interview methods in mathematics education research and practice, Journal of mathematical behavior, 16 (2), 145-165.

Zazkis, R. & Hazan, O. (1999) Interviewing mathematics education research: Choosing the questions. Journal of mathematical behavior, 17 (4), 429-439.

6) Görüşme sırasında kullanacağınız problem(ler)/alıştırma(lar)/etkinlik(ler)i seçerken ve nasıl uygulayacağınıza karar verirken aşağıdaki örnek soru türlerinden yararlanabilirsiniz.

- a. **Performans soruları:** matematik ders kitaplarında ve derslerinde karşılaşılabilecek standart sorular gibidir. Örneğin; $\frac{2}{10}$ kesrini ondalık kesir olarak nasıl yazarsınız? Genellikle bu sorular öğrencilerin performanslarını ölçmek için sorulur. Araştırmacılar ise; öğrencinin ne yaptığını, nasıl yaptığını ve bunu neden yaptığını araştırır. Bu sorular öğrencilere önce sorulur sonra araştırmacı tarafından öğrenciden neden böyle yanıtladığını açıklaması istenir. Öğrencilerin soruyu çözme stratejileri ve soruya yaklaşımları, performanslarından daha önemlidir.
- b. **Beklenmeyen “Neden” soruları:** “Neden?” sorusu öğrencilerin alışkanlıkla yapageldiği matematiksel doğrular ve işlemler için sorulur. Örneğin; “neden 4’ün 0’a bölümü tanımsızdır?” Öğrenciler matematiksel doğruları bilirler ve onlara tanıdık gelir, ancak neden sorusu ile karşılaşıncaya şaşırırlar. Bu soruların özelliği sundukları yeniliktir. Öğrencilerin cevapları araştırmacıları öğrencinin işlemsel bilgisi ve uyguladığı algoritmalar arkasındaki düşünme stilini açığa çıkarmasıdır.
- c. **Dolambaçlı sorular:** Bildik durumlarla ilgili çeşitlilik sağlar. Örneğin; “2,34 ile 3,12’yi 5 tabanında toplar mısınız?” Bu sorular öğrencilere tanıdık, performans soruları ile karıştırılabilir ancak her soruda yeni bir durum vardır. Bu durum, öğrenci için değişiklik yaratır.
- d. **İnşa etme görevleri:** Bu tip sorular öğrenciler için daha zordur. Alışlagelmiş sorular değildir. Kendilerini zorlar ve öğrenci bir şeyler üretir. Örnek: $\frac{6}{8}:\frac{3}{4}$ işlemi ile ilgili bir öykü yazınız.
- e. **“Örnek ver” görevleri:** Görüşmede öğrencilerden verilen durum için uygun örnek beklenmesidir. Öğrencilerin yarattığı örneklerden konuyla ilgili anlamaları ortaya çıkarılmaya çalışılır. Örnek: 9’a bölünebilen 6 basamaklı bir sayı söyleyiniz.
- f. **Yansıtıcı sorular:** Bu tip sorularda görüşmeci öğrenciden soru çözmesini değil, bir çözüm üzerinde yansıtma (ayrıntılı/derinlemesine düşünme) beklemektedir. Sanki bir üçüncü kurgusal kişinin çözümü üzerinden, öğrenciden yorum yapması beklenebilir. Örnek: Özlem $2x+5=11$ ise $x=?$ sorusunu şöyle çözmüştür: “*x yerine 2 koysam, eşitlik sağlanmaz, x yerine 3 koysam eşitlik sağlanır.*” Sence Özlem neden böyle çözmeyi tercih etmiştir? Bu sorular öğrencilere başka birinin düşüncesi ile kendi düşüncesi arasına mesafe koymasını sağlar. Başka birinin ağzından sorular

yansıtılınca, öğrenci de çözüme değil çözümün neden ve nasıl yapıldığına daha iyi odaklanmış olacaktır.

- 7) Suskun kalan bir öğrenciyi nasıl konuşturabileceğinizi planlamalısınız. Öğrencinin sessiz kalmasının sebebi problemi anlamamasından veya problemin ona zor gelmesinden kaynaklanıyor olabilir. Bu aşamada soruyu nasıl basitleştirebileceğinizi veya öğrencinin daha kolay anlayabileceği bir şekilde nasıl ifade edebileceğinizi önceden düşünmeniz görüşme sırasında çok işinize yarayacaktır.
- 8) Hazırlık aşamasını tamamladığınıza inandıktan sonra, planınızı uygulamadan ders sorumlusu ile paylaşmalısınız.

GÖRÜŞME SIRASINDA

- 9) Görüşme sırasında öğrenci kendisini ne kadar rahat hissederse size o kadar çok yardımcı olabilir. Bu nedenle görüşme öncesinde amacınızı ona çok iyi açıklamalısınız. Amacınızın onu değerlendirmek olmadığını, verdiği yanıtların doğru veya yanlış olup olmadığı ile ilgilenmediğinizi belirtmelisiniz. Amacınızın sadece kavram/konu hakkında nasıl düşündüğünü anlamak olduğunu vurgulamalısınız. Bu yüzden kendisinden soruyu nasıl çözdüğünü / veya nasıl düşündüğünü açıklamasını isteyeceğinizi belirtmelisiniz. Ayrıca bu görüşmede aslında sizin öğrenci, onun ise sizin ödevinize (bir ilköğretim öğrencisi bu kavramı nasıl biliyor?) yardımcı olan kişi olduğunu vurgulamalısınız. Onun size güven duymasını sağlamalısınız.
- 10) Öğrenci ile iletişiminiz sırasında kullandığınız dile çok dikkat etmelisiniz. Amacınız hakkında konuşurken, sorularınızı sorarken onun anlayabileceği basit cümleler kurmaya çalışmalısınız.
- 11) Öğrencinin yanıtlarına verdiğiniz cevaplar çok önemlidir çünkü öğrenciler genellikle sizi memnun edecek cevaplar vermeye çalışacaklardır. Olumlu veya olumsuz yanıtlar vermekten kaçınılmalı, verdikleri cevaplara (doğru veya yanlış) olabildiğince yansız yaklaşmalısınız. Öğrencinin verdiği her türlü cevaptan sonra, “peki,” “tamam,” gibi ifadeleri kullanarak öğrencinin verdiği yanıtlara tarafsız kaldığınızı göstermelisiniz. Ayrıca her türlü cevaptan sonra (doğru veya yanlış) açıklama istemelisiniz. Herhangi bir şekilde öğrencinin cevabını yönlendirmekten kaçınılmalıdır. Bu sayede öğrenci açıklama istediğiniz durumlarda yanlış yaptığı varsayımında bulunmayacaktır. Sözel ifadeleriniz kadar sözel olmayan davranışlarınıza (jestler ve mimikler gibi) da dikkate etmelisiniz. Bunların da tarafız olduğunuzu göstermesi gerekir.

12) Sadece iyi problem(ler)/alıştırma(lar)/etkinlik(ler) hazırlamak değil, bunları uygun şekilde öğrenciye sunmak ve öğrencinin bu etkinliklerle uğraşırken düşündüklerini açığa çıkarmasına yardımcı olmak da önemlidir. Suskun bir öğrenciyi konuşturabilmek için aşağıdaki yöntemleri kullanabilirsiniz:

- a. *“Bana ne düşündüğünü söyleyebilir misin?”* Eğer öğrenci 10 saniye sessiz kaldıysa bu soru sorulabilir.
- b. *“Ne yaptığını yüksek sesle söyleyebilir misin?”* Eğer öğrenci mırıldanıyorsa, birşeyler karalıyorsa, ya da çeşitli hareketlerle (örneğin, gözleriyle soruyu takip ediyor, parmaklarıyla kalemiyle masayı tıklatıyorsa) düşündüğü belli ise, bu soru sorulabilir.
- c. *“Bunu nasıl yaptığını söyler misin? Nerden biliyorsun? Nasıl karar verdin?”* Eğer öğrencinin sonuca nasıl ulaştığı açık değilse, bu soru sorulabilir ve kendisinden bir açıklama istenebilir. Böylece nasıl düşündüğü ile ilgilendiğinizi kendisine belli de etmiş olursunuz.
- d. *“Bu sadece bir tahmin mi?”* Eğer öğrenci hiçbir açıklama yapmadan problemi yanıtladıysa, böyle bir soru sormak öğrenciyi rahatlatır çünkü bazı durumlarda öğrenciler ilk akıllarına gelen cevabı verebilirler. Bu sayede sadece kaba bir tahmin yaptıklarını itiraf etmek onları rahatlatır.
- e. *“Geçen gün bana bir öğrenci dedi ki..(alternatif bir cevap verilir).”* Eğer öğrencinin verdiği yanıt hakkında kendine güvenmediğini sezdiyseniz veya öğrencinin verdiği yanıt hakkında sizi ne derece ikna edebileceğini test etmek istiyorsanız bu soruyu sorabilirsiniz.
- f. *“... (bunun) ne anlama geldiğini biliyor musun?”* Öğrencinin problemdeki terimleri veya matematiksel kavramları anlayıp anlamadığını incelemeye yardımcı olabilecek bir sorudur.
- g. *“Doğru olup olmadığını kontrol etmenin yolunu biliyor musun?”* Özellikle aritmetik işlemler içeren problemlerde tahmin, yuvarlama, veya ters işlem kullanarak cevabın kontrol edilmesi öğrencinin nasıl düşündüğünü anlamamanın bir başka yoludur.
- h. *“Neden?”* Öğrencinin iddiasını daha detaylı açıklamasına olanak verebilecek bir sorudur.
- i. *“Diyelim ki öğretmensin. Ne düşündüğünü küçük bir çocuğa nasıl açıklarsın?”* Öğrencinin bir problem hakkındaki anlamasını ve düşünmesini düzenlemesine yardımcı olabilecek bir sorudur.

13) **ÖĞRENCİ İLE YAPACAĞINIZ GÖRÜŞMENİN AMACI KESİNLİKLE ONA KONUYU/KAVRAMI ÖĞRETMEK OLMAMALIDIR.** Amacınız onun matematiksel kavramı nasıl algıladığını incelemek olmalıdır. Bunun için öğrenciyi dinlemeli ve

önceden düşünölmüş ve iyi hazırlanmış yönergelerle onu anlamaya çalışmalısınız.
İyi bir dinleyici ve gözlemci olmalısınız.

- 14) Görüşme sırasında video ya da ses kaydı için, görüşmeye başlamadan önce öğrenciden izin almalısınız. Eğer şartlarınız uygun olmazsa, görüşmeyle ilgili detaylı not almanız gerekmektedir.

GÖRÜŞME SONRASINDA

- 15) Öğrencinin kavramı nasıl algıladığını analiz ederken onun sözel ifadelerini, yazılı açıklamalarını ve kullandığı gösterimleri örnek vererek tespitlerinizi destekleyiniz. Öğrencinin çok net olmayan açıklamalarından varsayımlarda bulunmaktan kaçınınız.

EK-G: Görüşme Soruları

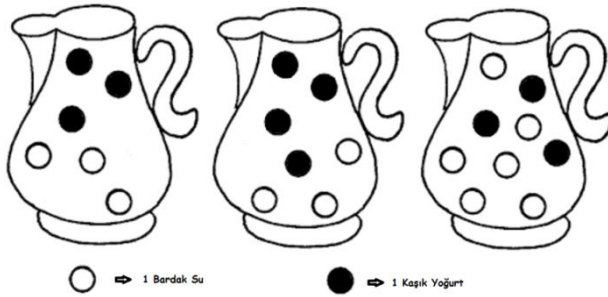
GÖRÜŞME SORULARI

1) "Bir konferans salonundaki yetişkin sayısının öğrenci sayısına oranı $\frac{2}{7}$ 'dir." İfadesi ne anlama geliyor? Örnekler vererek açıklayınız.

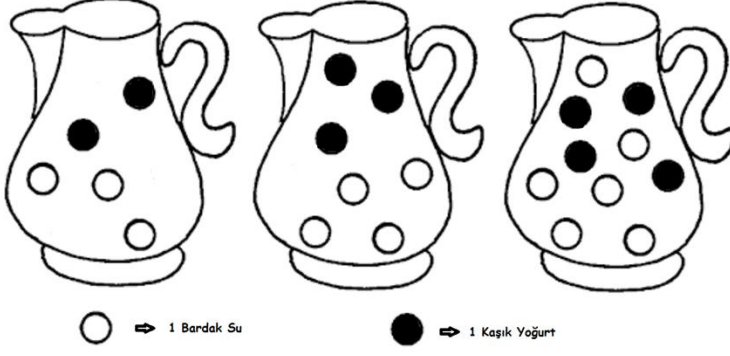
2) Aşağıdaki aynı cins zeytinyağlarından hangisini almak daha karlıdır? Nasıl karar verdiğinizi açıklayınız.



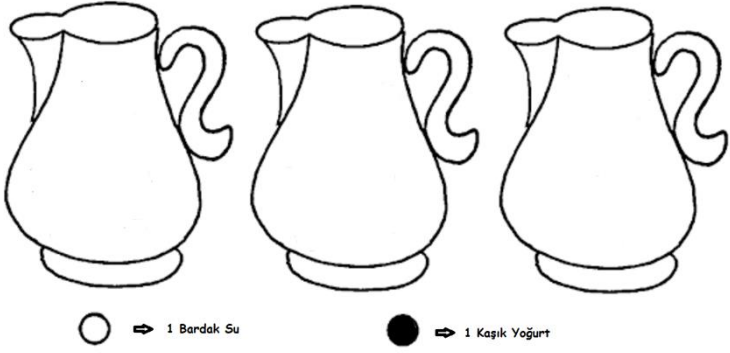
3) a) Hangi sürahideki ayran kıvamı daha yoğun olur?



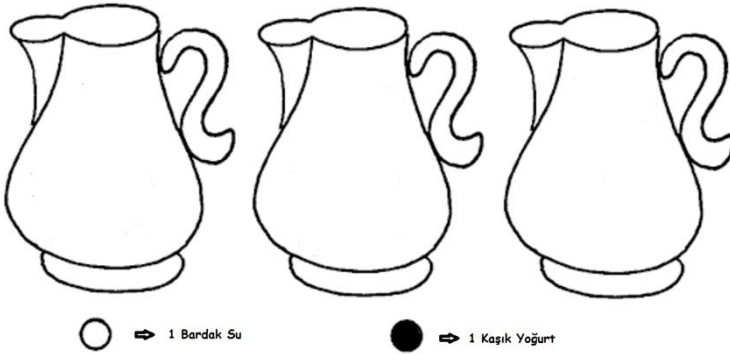
b) Hangi sürahideki ayran kıvamı daha yoğun olur?



c) Hangi sürahideki ayran kıvamı daha yoğun olur?



d) Hangi sürahideki ayran kıvamı daha yoğun olur?



EK-Ğ: Öğrenci Düşüncesi Raporu

(ÖĞRETMEN ADAYLARININ) SORULAR HAKKINDAKİ ÖĞRENCİ DÜŞÜNCELERİ (5.7.ve 8.Haftalar)

1.soru hakkında öğrencinin düşünceleri nelerdir?

2.soru hakkında öğrencinin düşünceleri nelerdir?

3.soru a şıkkı hakkında öğrencinin düşünceleri nelerdir?

3.soru b şıkkı hakkında öğrencinin düşünceleri nelerdir?

3.soru c şıkkı hakkında öğrencinin düşünceleri nelerdir? Bu soruyu neye göre oluşturduunuz?

3.soru d şıkkı hakkında öğrencinin düşünceleri nelerdir? Bu soruyu neye göre oluşturduunuz?

Bu görüşmede öğrenci düşünceleri ile ilgili öğrendiğiniz size ilginç/farklı gelen bilgi ne oldu?

EK-H: Gönüllü Katılım Formu

**Hacettepe Üniversitesi
Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü**

Gönüllü Katılım Formu

Araştırmanın Adı: “Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerine Odaklanma: Matematik Öğretmen Adayları ile Bir Durum Çalışması”

Araştırmacıların Adı:

Duygu KÜLCÜOĞLU *

Doç. Dr. Elif YETKİN ÖZDEMİR (Danışman) **

Adresler:

E-mail adresi:

*** Telefonu:**

Sayın İlköğretim Matematik Öğretmen Adayı,

Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Bölümü N16121275 numaralı yüksek lisans öğrencisiyim. Yüksek lisans tez çalışmam kapsamında, Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR danışmanlığında “Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerine Odaklanma: Matematik Öğretmen Adayları ile Bir Durum Çalışması” adlı bir araştırma yürütmekteyim. Bu çalışmanın amacı okul deneyimi/öğretmenlik uygulaması gibi dersler kapsamında okullarda uygulama yapan öğretmen adaylarına ortaokul öğrencileri ile birebir çalışma fırsatı sunmak ve öğretmen adaylarının, öğrencilerin matematiksel düşüncelerine ilişkin bilgilerinin gelişimini incelemektir. Sizi H.Ü Etik Komisyonu tarafından uygun bulunan ve MEB izni alınmış bu araştırmamıza katılmaya davet ediyoruz. Kararınızı vermeden önce sizi araştırma hakkında kısaca bilgilendirmek istiyoruz.

Bu araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz takdirde sizinle okul deneyimi/ öğretmenlik uygulaması dersleri kapsamında yapacağınız faaliyetleri aksatmayacak şekilde, dokuz hafta sürecek bir çalışma yapacağız. Bu çalışma kapsamında sizinle öğrencilerin oran-orantı kavramlarını nasıl öğrendikleri üzerinde çalışacağız. Sizden bu kavramlarla ilgili problemler ve çalışma kağıtları oluşturmanızı, bunları öğrencilere uygulamanızı ve onların çözüm yollarını incelemenizi isteyeceğiz. Çalışma süresince dört farklı öğrenci ile oran-orantı konusunda 20 dakikayı geçmeyecek görüşmeler yapmanız beklenecektir. Bu görüşmeler öncesinde katılımcı diğer iki öğretmen adayı ile birlikte çalışarak problemler ve çalışma kağıtları oluşturmanız istenecektir. Öğrencilerle yaptığınız birebir görüşmeler sonrasında yine grup olarak çalışarak, öğrenci çözümlerinin video kayıtlarını incelemeniz ve birlikte değerlendirme yapmanız beklenecektir. Bu süreçte sizler tarafından hazırlanacak/kullanılacak olan ders materyalleri ve dokümanlar (ders planları, çalışma kâğıtları, materyaller, ders gözlem formları, tartışma notları, çalışma notları, vb.)

görüşmelerden elde edilecek bulguları desteklemek amacıyla kullanılacaktır. Öğrencilerle yürüteceğiniz birebir görüşmeler ve diğer öğretmen adayları ile birlikte yapacağınız grup çalışmaları ses kayıt cihazı ve/veya video kamera ile kayıt altına alınacaktır.

Bu araştırma bilimsel bir amaçla yapılmaktadır ve katılımcı bilgilerinin gizliliği esas tutulmaktadır. Video ve ses kayıtlarında isminiz yerine bir numara veya takma isim kullanılacaktır. Öğrencilerle birebir görüşmeler sırasında video kamerası yalnızca çalışma kağıdına odaklanacak, sizin veya katılımcı öğrencinin kimliği gizli kalacaktır. Görüntü ve ses kayıtları araştırma projemiz süresince kilitli bir dolapta muhafaza edilip araştırma sona erdiğinde imha edilecektir.

Bu araştırmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayalıdır. Katıldığınız takdirde çalışmanın herhangi bir aşamasında herhangi bir sebep göstermeksizin çekilme hakkına sahipsiniz. Bu durum sizin açınızdan herhangi bir olumsuz sonuç doğurmayacaktır. Çalışmaya katılım okul deneyimi/ öğretmenlik uygulaması ders notlarınızı olumlu veya olumsuz bir şekilde etkilemeyecektir.

Araştırma hakkında ek bilgi almak isterseniz lütfen yukarıdaki telefon numaralarından bizimle irtibata geçiniz. Araştırma süresince ve sonrasında da aklınıza gelebilecek soruları sorabilirsiniz.

Bu bilgiler ışığında bu araştırma projesine katılmayı kabul ediyorsanız, lütfen bu formu imzalayıp kapalı bir zarf içerisinde bize geri yollayın.

Ben, (isim), yukarıdaki metni okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. Çalışma hakkında soru sorma imkânı buldum. Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Formun bir örneğini aldım / almak istemiyorum (bu durumda araştırmacı bu kopyayı saklar).

Katılımcının Adı-Soyadı :

İmzası :

Adresi (Varsa Telefon No, Faks No) :

.....

Tarih (Gün/Ay/Yıl) : / /

Araştırmacının Adı-Soyadı :

İmzası :

Tarih (Gün/Ay/Yıl) : / /

EK-I: Veli Onay Formu

VELİ ONAY FORMU

Değerli Velimiz,

Çalışmaya göstermiş olduğunuz ilgi ve bana ayıracağınız zaman için şimdiden çok teşekkür ederim. Bu form, yaptığım araştırmanın amacını size anlatmayı ve çocuğunuzun bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır.

Bu araştırma için, Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan izin alınmıştır. Araştırma, İlköğretim matematik öğretmen adaylarının ortaokul öğrencilerinin matematiksel düşünmesine yönelik anlayışlarının incelenmesi adına gerçekleştirilecek ve Doç. Dr. İ. Elif Yetkin Özdemir danışmanlığında yapılacak olan yüksek lisans tezidir. Araştırmanın yapılabilmesi için öğrenci katılımları büyük önem arz etmektedir. Aşağıdaki tabloda, çalışma ile ilgili kısa bilgiler yer almaktadır. Bu bilgileri okuduktan sonra velisi olduğunuz öğrencinin çalışmaya katılımını onaylıyorsanız adınızı ve soyadınızı yazarak imzalamanız beklenmektedir. Çocuğunuzun çalışmaya katılması ile ilgili onay vermeden önce veya onay verdikten sonra sormak istediğiniz herhangi bir durumla ilgili benimle iletişime geçebilirsiniz.

Çalışmanın Amacı:	Ortaokul öğrencileri ile birebir çalışma fırsatı sunulan öğretmen adaylarının, öğrencilerin matematiksel düşüncelerine ilişkin bilgilerinin gelişimini incelemektir. Bu amaçla velisi olduğunuz öğrencimizden bir öğretmen adayı ile oran-orantı konusunda üç hafta süresince birer kere 20 dakikalık görüşme yapması istenmektedir. Görüşmeler sırasında öğrencimize oran orantı konusunda bir çalışma kağıdı sunulacak ve çözümlerini, düşüncelerini öğretmen adayına sesli olarak açıklaması beklenecektir. Çalışma kağıdına odaklanmış bir video kamera ile öğretim uygulaması kaydedilecektir.
Çalışma	Öğretmen adayı ile öğrenci görüşmeleri, öğrencimizin derslerini

Süresi	aksatmayacak şekilde, üç hafta boyunca haftada bir kez, 20 dk sürecek şekilde tasarlanacaktır.
Veri Toplama Araçları	Görüşmelerde video kamera çalışma kağıdına odaklanacak, öğrenci çözüm süreci bu şekilde kayıt altına alınacaktır. Ayrıca, öğrencinin üzerinde çözüm yaptığı çalışma kağıdı da incelenmek üzere toplanacaktır.
Veriler nerede kullanılacak	Elde edilen veriler gizlilik ve etik ilkelerine uygun şekilde sadece araştırmacılar tarafından incelenecek ve saklanacaktır. Öğrencilerin gerçek kimlikleri kullanılmayacaktır. Video kamera yalnızca çalışma kağıdına odaklanacak, elde edilen görüntüler araştırmacının tez çalışmasında ve akademik amaçlar için kullanılacaktır.
Çalışma katılım şartları	Çalışmaya katılım, tamamen öğrencimizin ve velisi olan sizin onayınız ve gönüllük esası ile gerçekleşecektir.
Çalışmadan ayrılma koşulları	Öğrenci, çalışmadan istediği zaman hiçbir gerekçe belirtmeden ayrılma hakkına sahiptir. Çalışmadan ayrılmak öğrenci açısından olumsuz herhangi bir olumsuz sonuç doğurmayacaktır.

Sorumlu araştırmacı:

Adı, soyadı: Doç.Dr.İ.Elif Yetkin Özdemir

Adres: HÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü

İmza:

Araştırmacı:

Adı, soyadı: Matematik Öğretmeni Duygu Külcüoğlu

Adres:

Tel:

İmza:

Yukarıda yer alan açıklamaları okudum ve aşağıda kimlik bilgileri yer alan öğrencimin çalışmaya gönüllü katılımını onaylıyorum. Öğrenci Adı Soyadı:

Velinin,

Adı- Soyadı:

Adres:

İmza:

Tarih:

EK-İ: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Sayı : 35853172/

433-1214

16 Mart 2018

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 02.03.2018 tarih ve 652 sayılı yazınız.

Enstitünüz Temel Eğitim Anabilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencilerinden Duygu KÜLCÜOĞLU'nun Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR danışmanlığında yürüttüğü "Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerine Odaklanma: Matematik Öğretmen Adayları ile Bir Durum Çalışması" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 06 Mart 2018 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Rahime M. NOHUTCU
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

EK-J: MEB İzin Belgesi



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-20-E.7973704
Konu: Anket ve Araştırma İzin Talebi

19/04/2018

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Hacettepe Üniversitesinin 02.04.2018 tarih ve 863 sayılı yazısı.
b) MEB. Yen. ve Eğ. Tk. Gn. Md. 22.08.2017 tarih ve 12607291/ 2017/25 No'lu Gen.
c) Millî Eğitim Araştırma ve Anket Komisyonunun 13.04.2018 tarihli tutanağı.

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Duygu KÜLCÜOĞLU'nun "**Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerine Odaklanma: Matematik Öğretmen Adayları ile Bir Durum Çalışması**" konulu tezi kapsamında, ilimiz Üsküdar ilçesinde bulunan Çamlıca Kız Anadolu İmam Hatip Lisesinde görev yapan matematik öğretmenleri ile öğrenim gören öğrencilere; görüşme soru formu ile yazılı ve görsel testlerini uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, **uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.**

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ömer Faruk YELKENCİ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
19/04/2018

Ahmet Hamdi USTA
Vali a.
Vali Yardımcısı

- Ek:1- Genelge
2- Komisyon Tutanağı

İl Millî Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ
Tel: (0 212) 455 04 00-239
Faks: (0 212)455 06 52

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 3728-56c4-387a-82bc-8cab kodu ile teyit edilebilir.

EK-K: Valilik Onayı



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-44-E.8198539
Konu: Anket Araştırma İzni

25.04.2018

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

- İlgi: a) 02.04.2018 tarih ve 863 sayılı yazınız.
b) Valilik Makamının 19.04.2018 tarih ve 7973704 sayılı oluru.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Duygu KÜLCÜOĞLU'nun "**Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerine Odaklanma: Matematik Öğretmen Adayları ile Bir Durum Çalışması**" konulu araştırma çalışması hakkındaki ilgi (a) yazınız ilgi (b) valilik onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşuluyla, gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılması, okul idarecilerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda uygulanması ve işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.

M. Nurettin ARAS
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

EK:1- Valilik Onayı
2- Ölçekler

EK-L: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününi kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

02 / 09 / 2019

(İmza)

Ad SOYADI

Duygu Külcüoğlu

EK-M: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu

02/09/2019

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerine Odaklanma: Matematik Öğretmen Adayları İle Bir Durum Çalışması

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
02/09 /2019	188	315911	08/07/2019	%7	1166255178

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Duygu KÜLCÜOĞLU

Öğrenci No.: N16121275

Ana Bilim Dalı: İlköğretim

Programı: İlköğretim

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

İmza



DANIŞMAN ONAYI



UYGUNDUR.

(Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR)

EK-N: Thesis Originality Report

02/09/2019

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Primary Education

Thesis Title: Focusing on Students' Mathematical Thinking: A Case Study with Prospective Mathematics Teachers

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
02/09 /2019	188	315911	08/07/2019	%7	1166255178

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Duygu KÜLCÜOĞLU

Student No.: N16121275

Department: Primary Education

Program: Primary Education

Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature



ADVISOR APPROVAL



APPROVED
(Assoc. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR)

EK-O: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

...02... / ...09... / 2019...

(imza)

Duygu KÜLCÜOĞLU

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tez in erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metodların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3 şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7.1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlerle ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

