

Oran ve Orantı Konusu Öğretim Sürecinin Bir Matematik Öğretmeninin Fark Etme Becerisi Bağlamında İncelenmesi *

Hanife Şermetoğlu^a ve Müjgan Baki^b

^aMilli Eğitim Bakanlığı, Trabzon/Türkiye (ORCID: 0000-0003-3225-8957)

^bTrabzon Üniversitesi, Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon/Türkiye (ORCID: 0000-0002-0512-303X)

Makale Geçmişi: Geliş tarihi: 18 Eylül 2018; Yayına kabul tarihi: 17 Mart 2019; Çevrimiçi yayın tarihi: 19 Mayıs 2019

Öz: Öğretmenlerin sınıflarında neyin dikkate değer olduğuna karar vermesi, yaşanan özel durumları analiz edip anlamlandırabilmesi ve öğretimlerini buna göre düzenlemesi fark etme (noticing) olarak tanımlanmaktadır. Bu araştırmanın amacı bir ortaokul matematik öğretmenin kendi öğretim sürecini fark etme becerisi çerçevesinde analiz etmesinin matematiği öğretme bilgisi ve mesleki gelişimine olan katkısını incelemektir. Çalışma eylem araştırması deseninde yürütülmüştür. Katılımcılar bir ortaokul matematik öğretmeni ile yedinci sınıfta öğrenim gören 17 öğrencidir. Öğretmen, oran-orantı konusunun öğretimi sırasında derslerini video kayıt altına almıştır. Bu kayıtları izleyerek ders analiz günlüklerini oluşturmuş ve bu günlükleri içerik analizi yöntemiyle analiz etmiştir. Öğretmen video kayıtlarını analiz etme yoluyla öğrenci düşüncelerine daha fazla dikkat etmeye başlamış ve bunlar üzerinde ayrıntılı düşünme fırsatı bulmuştur. Yaptığı analizlerde ders içerisinde yeterince dikkat etmediği veya gözden kaçırdığı noktaları yakalayarak öğretimini buna göre düzenlemiştir. Araştırma oran-orantı konusu özelinde yürütüldüğünden öğretmen bu konuya ait öğrenci güçlüklerini belirlemiş ve çözüm önerileri geliştirmiştir. Ayrıca dersin planı ve akışıyla ilgili olumlu ve olumsuz noktaları tespit eden öğretmen ilerleyen zamanlarda yapacağı öğretim için fikir sahibi olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fark etme, matematiği öğretme bilgisi, oran ve orantı

DOI: 10.16949/turkbilmat.461124

Abstract: Noticing is defined that the teachers can decide what is important in the classroom, they can analyze efficiently and they can organize their teaching according to this process. The aim of the research is to examine the contribution of a secondary school mathematics teacher's pedagogical mathematical knowledge and professional development which is analyzing by her teaching process in the framework of noticing. This study is conducted in the scope of action research. Participants are 17 students in 7th grade and 1 secondary school mathematics teacher. The teacher recorded a videos in the classroom about the subject of rate and ratio. She kept analyses logs by watching this records and she analyzed these logs with content analysis methods. In this study teacher was more careful about students' thinking and she found a chance to think about this process in detail. She realized the unseen points in the learning process and organized her teaching process according to this video records. Teacher defined that students didn't examine their answers and because of that they had difficulties about noticing their misconceptions. This research determined difficulties in the subject of rate and ratio, improved solutions and defined students' difficulties related to the topics. Additionally, she identified negative and positive points about process also she had ideas for her future teaching process.

Keywords: Noticing, mathematical teaching knowledge, rate and ratio

[See Extended Abstract](#)

Sorumlu yazar: Müjgan Baki  e-posta: mujgan@trabzon.edu.tr

*Bu çalışma ikinci yazar danışmanlığında yürütülen Şermetoğlu (2018) yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Kaynak Gösterme: Şermetoğlu, H. ve Baki, M. (2019). Oran ve orantı konusu öğretim sürecinin bir matematik öğretmenin fark etme becerisi bağlamında incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(2), 394-425.

1. Giriş

Öğretmenin sahip olması gereken bilgi ile ilgili ilk çalışmalar Shulman'ın yaptığı araştırmalara dayanmaktadır (Shulman, 1986,1987). Bu çalışmaların devamında da öğretmenlerin alana özgü hangi bilgilere sahip olması gerektiği ile ilgili araştırmaların yapıldığı görülmektedir. Bu araştırmalar öğretmenin alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve pedagojik bilgi gibi birçok mesleki bilgi ve beceriye sahip olması gerektiğine vurgu yapmaktadır (Baki, 2018; Ball, Thames & Phelps, 2008). Ball ve arkadaşları (2008), matematiği öğretme bilgisini, alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisini kapsayacak şekilde tanımlamışlardır. Ayrıca bu kategorileri de alt bileşenlere ayırarak detaylandırmışlardır. Baki (2018) matematiği öğretme bilgisini, matematik bilgisini öğrenciye ulaştırma sürecinde öğretmenin işe koşması gereken bilgi ve becerilerin meydana getirdiği bir ağ olarak açıklamaktadır. Bu ağ kapsamında pedagojik bilgi, pedagojik alan bilgisi, teknoloji bilgisi gibi birçok bileşenin yer aldığı ve bu bileşenlerin etkileşim içerisinde olduğu vurgulanmaktadır. Bu açıklamalara göre, bir matematik öğretmeni öğrenciyi tanımalı yani ön bilgilerinden, oluşabilecek kavram yanlışlarından haberdar olmalı, aktaracağı konuyu öğrencilerin anlayabileceği şekilde açıklayabilmeli, özel öğretim yöntem ve stratejilerinden uygun olanları kullanabilmeli ve konunun diğer konularla ilişkisini öğrencilere sezdirebilmelidir (Baki, 2018; Ball ve ark., 2008). Matematiği öğretme bilgisi öğretmenin mesleki yeterlikleri kapsamında ele alınır ve bu yüzden öğretmenin bu bilgiye sahip olması mesleki açıdan önemli ve gereklidir.

Son yıllarda bir öğretmenin mesleki yeterlikleri içerisinde fark etme (noticing) becerisinin de yer alması gerektiği konusu tartışılmaktadır (Kaiser ve ark., 2017). Fark etme, temelde üç bileşenden oluşmaktadır. Bunlardan ilki öğretmenin sınıfta olan olaylara dikkat etmesidir. Yani sınıf ortamında pek çok şey aynı anda meydana geldiğinden öğretmenin dikkatini vereceği şeyleri belirleyebilmesidir. İkincisi dikkat ettiği durumları anlamlandırma ve yorumlamadır. Bu aşama öğretmenin dikkatini çeken durumları öğretme ve öğrenmenin temel ilkeleriyle bağdaştırmasını ve ne anlama geldikleri konusunda derinlemesine düşünmesini gerektirir. Üçüncüsü ise tüm bu analizlerden yola çıkarak öğretmenin öğretiminde düzenlemeler yapması ve kararlar almasıdır (Van Es & Sherin, 2002). Bu süreç aynı zamanda öğretmenin kendi öğretimi ile öğrencinin öğrenmesi arasında ilişki kurmasını gerektirir. Dolayısıyla öğretmenin fark etme becerisini derslerinde aktif bir şekilde kullanması kendi uygulamalarından öğrenme ve kendini geliştirme fırsatı sağlar (Santagata & Guarino, 2011; Schoenfeld, 2011). Bu sayede öğretmen kendi matematik öğretimine dair farkındalığını artırıp öğretme bilgisinin gelişimini destekleyebilir.

Mesleğinin kaçınıcı yılında olursa olsun bir öğretmen, kendini geliştirmek ve içinde bulunduğu zamanın beklentilerine cevap vermekle yükümlüdür. Türkiye'de güncellenen ilkökul ve ortaokul öğretim programında yapılan değişiklikler öğretmenlere atfedilen rollerde bazı değişiklikleri beraberinde getirmiş, öğretmenlerin görev ve sorumlulukları öğretim programına paralel olarak farklılaşmıştır. Buna göre öğretmenlerden, sınıf içi ve dışı çalışmalarını eleştirel bir yaklaşımla analiz ederek öz değerlendirme yapmaları beklenmekte ve öğrenmeyi engelleyen etmenleri analiz ederek, öğrencilerin ihtiyaçlarına yönelik düzenlemeler yapmaları istenmekte ve ayrıca öğretmenlerden kişisel ve mesleki

gelişimlerine yönelik çalışmalar yapmaları beklenmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2008, 2017). Öğretmenler gelecekte yapacakları öğretimsel aktiviteleri geçmişten gelen bir alışkanlıkla sürdürmekten ziyade, girdikleri her yeni derste daha farklı ve iyi olabilmek adına mesleki gelişimlerine önem vermelidirler (Mason, 2011). Tüm bu beklentilerin fark etme becerisinin temel özellikleriyle aynı doğrultuda olduğu ifade edilebilir. Bu açıklamalar bir öğretmenin fark etme becerisini uygulamalarında kullanmasının gerekliliği ve önemini yansıtmaktadır.

Bu çalışma bir ortaokul matematik öğretmeninın oran ve orantı konusuna dair kendi matematik öğretimini geliştirme adına yürüttüğü bir eylem araştırmasıdır. Araştırmacı aynı zamanda eylem araştırmasını yürüten öğretmendir. Araştırmacı öğretmen önceki yıllarda işlediği derslerde, oran-orantı konusunun diğer matematik konularıyla olan ilişkisini fark etmiş, oran-orantı konusunda eksiki olan öğrencilerin yüzdeler, benzerlik, doğru çizimi gibi birçok konuda zorluk yaşadığını görmüştür. Öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki zorlandıkları noktaların sebebini ortaya koymak ve öğrencinin öğrenmesini etkileyen kendi öğretme görevlerindeki olumlu ve olumsuz durumları yakalamak için bu araştırmaya başlamıştır. Bunun için öğretmen yedinci sınıf düzeyinde oran orantı konusunun öğretimini içeren derslerini video kamera ile kayıt altına almış ve bu kayıtları izleyip fark etme becerisini kullanarak derslerini analiz etmiştir. Fark etme becerisini kendi öğretiminde aktif olarak kullanmasının öğretmenin matematiki öğretim bilgisine ve bu doğrultuda mesleki gelişimine olumlu katkısı olacağı düşünülmektedir. Bu araştırmanın amacı bir ortaokul matematik öğretmeninın kendi öğretim sürecini fark etme becerisi çerçevesinde analiz etmesinin matematiki öğretim bilgisi ve mesleki gelişimine olan katkısını incelemektir. Buna göre bu çalışmanın problemi aşağıdaki şekildedir:

- Bir ortaokul matematik öğretmeninın oran ve orantı konusunun öğretim sürecini fark etme becerisi çerçevesinde analiz etmesi matematiki öğretim bilgisinin gelişimine nasıl yansımıştır?

Oran-orantı konusu, kesirler, yüzdeler, benzerlik gibi diğer konuların öğretiminde de etkili olduğundan, oran-orantı konusunun matematik konuları arasında ayrıcalıklı bir yeri vardır (Duatepe, Çıkla ve Kayhan, 2005). Bu çalışma oran-orantı konusuna ait kazanımların öğretimine dair öğretmenlere ve araştırmacılara fikir vermesi açısından alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.1. Fark Etme Becerisi (Noticing)

Yapılan araştırmalarda fark etme becerisine ilişkin çeşitli tanımlamalar mevcuttur. Van Es ve Sherin (2002), bu kavramın üç temel yönünden şu şekilde bahsetmişlerdir; (a) sınıf ortamında neyin önemli ve dikkate değer olduğunu belirlemek, (b) sınıfta meydana gelen özel durumlar ile bu durumların temsil ettiği öğrenme ve öğretim ilkeleri arasında bağlantı kurmak ve (c) sınıf etkileşimlerinin nedenini sorgularken alan bilgisini kullanmak. Bu üç bileşenden ilkinde öğretmenlerin bir ders süresince nelere dikkat edip cevaplayacaklarını iyi seçmeleri gerektiği belirtilmiştir. Yani bir öğretmen sınıfta yaşananları iyi değerlendirmeli ve hangi etkileşimlerin özellikle önemli olduğunu belirleyebilmelidirler (Sherin & van Es, 2005). İkinci bileşen ise sınıfta meydana gelen

özel durumlar ile temsil ettikleri öğrenme ve öğretme ilkeleri arasında bağlantı kurmayı içermektedir. Yani bir durumun önemli olduğunu fark etmek yeterli değildir aynı zamanda o durumun ne anlama geldiğini de düşünmek gerekir (Sherin & van Es, 2005). Fark etmenin üçüncü bileşeni ise öğretmenlerin, analiz ettikleri olaylar hakkında akıl yürütmek için kendi alan bilgilerini kullanmayı içermektedir. Yani her öğretmen kendi alanında meydana gelen olaylar hakkında daha iyi bir şekilde akıl yürütebilmektedir (Van Es & Sherin, 2008).

Jacobs, Lamb ve Philipp (2010), bir grup öğretmenin uzmanlığını araştırdıkları çalışmalarında, fark etme becerisini, öğrenci düşüncelerinin mesleki farkındalığı olarak özelleştirmiş ve öğretmenlerin neleri fark ettiklerinden çok nasıl fark ettiklerine yoğunlaşmışlardır. Jacobs ve arkadaşları (2010), öğretmenlerin bu konudaki uzmanlığını birbiriyle ilişkili üç beceri kapsamında incelemişlerdir. *Öğrenci stratejilerine dikkat etmek; Öğrencilerin matematiksel anlayışlarını yorumlamak; Öğrencilerin düşüncüş biçimlerine göre nasıl yanıtlar vereceğine karar vermek.* Sherin, Russ ve Colestock (2011)'ne göre fark etme, bir öğretim ortamındaki belirli olaylara dikkat etme ve bir öğretim ortamındaki olayları anlamlandırma olmak üzere iki temel süreci kapsamaktadır. Bu süreçlerden ilki öğretmenlerin sınıflarında dikkatlerini neye, hangi süreyle vereceklerini ya da neye dikkatlerini vermemeleri gerektiğini seçebilmelerini içerirken, bir öğretim ortamındaki olayları anlamlandırma ise öğretmenlerin sınıflarında pasif gözlemci olmak yerine gözlemedikleri olayları yorumlamaları ve öğretimsel basamaklarla ilişkilendirerek karakterize etmeleri ile ilgilidir. Sherin ve arkadaşlarına göre (2011) fark etmenin bu iki süreci birbiriyle ilişkili ve döngüselidir. Öğretmenlerin yanıt verme şekilleri daha sonraki öğretimsel etkinlikleri şekillendirir, ayrıca bu dikkat ve anlamlandırma aşamaları öğretmenleri deneyim sahibi yapar. Kısacası fark etme becerisinin, bir öğretmenin öncelikle sınıfında olan olaylara dikkat etme, dikkat edilen durumları yorumlayıp analiz etme, tüm bu analizlerden yola çıkarak öğretiminde düzenlemeler yapma ve kararlar alma süreçlerini kapsadığı görülmektedir (Jacobs ve ark., 2010; van Es & Sherin, 2002).

İlgili literatür incelendiğinde, fark etme ile ilgili yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunun örnekleminin öğretmen adaylarından oluştuğu görülmektedir (Barnhart & van Es, 2015; Fernandez, Llinares & Valls, 2012, Jacobs ve ark., 2010; Osmanoğlu, Işıksal & Koç, 2012; Star & Strickland, 2008; van Es & Sherin 2002). Bazı çalışmalarda ise aday veya deneyimsiz öğretmenlerle daha fazla deneyime sahip öğretmenlerin fark etme becerileri karşılaştırılmıştır (Erdik, 2014; Jacobs ve ark., 2010). Aday öğretmenlerle yapılan çalışmaların bir kısmında ise öğretmen adaylarının aldıkları bir dersin sonucunda fark etme becerilerindeki değişim ve gelişim araştırılmıştır (Star & Strickland, 2008). Video kullanımının aday öğretmenlerin fark etme becerisine olan etkisi de çalışılan konulardan bir diğeridir (Barnhart & van Es, 2015; Jacobs ve ark., 2010; Osmanoğlu ve ark., 2012; van Es & Sherin 2002).

Fark etme konusunda ülkemizde yapılan çalışmalar sınırlıdır. Osmanoğlu (2010) doktora tezinde, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının gerçek sınıf ortamlarında çekilen video kayıtları inceleyip yorumlamasıyla fark etme becerilerinde meydana gelebilecek değişimleri incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda öğretmenlere video

örnek olaylar üzerinden öğrenci rollerini analiz etme fırsatı verilmesinin, öğretmenlerin fark etme becerilerini arttırmada olumlu etki yaptığı görülmüştür. Baş (2013) doktora tezinde model oluşturma etkinliklerini içeren bir mesleki gelişim programı ile matematik öğretmenlerinin fark etme becerilerinin niteliğini ve değişimini incelemiştir. Araştırmada, fark etme berisinin mesleki gelişim programları desteği ile öğrenilebilen bir uzmanlık olduğu sonucuna varılmıştır. Erdik (2014) ise, deneyimli ve deneyimsiz öğretmenlerin fark etiği şeylerdeki benzerlik ve farklılıkları incelemiş, deneyim yılı ile fark edilen noktalar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı belirlemeye çalışmıştır. Çalışma sonucunda deneyimli öğretmenlerin izledikleri videolarda daha çok öğrencilere odaklanırken deneyimsiz veya az deneyimli öğretmenlerin öğretmene odaklandıkları görülmüştür. Ayrıca az deneyimli öğretmenler videolarda daha çok sınıf atmosferine dikkat ederken deneyimli öğretmenlerin öğrencilerin sınıf içi uygulamalarına dikkat ettikleri tespit edilmiştir. Yine öğretmenlerin fark ettikleri durumları açıklama ve yorumlama şekilleri arasında benzerlik ve farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Taylan (2017), yaptığı çalışma ile bir üçüncü sınıf öğretmenin, öğretim anında öğrencilerinin matematiksel düşünmelerini fark etme becerisinin özelliklerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda, yapılan görüşmeler, gözlemler ve öğretmenin seçtiği video bölümleri, bir öğretmenin kendi perspektifinden sınıfta yaşanan özel anları nasıl anlamlandırdığına dair açıklamalar sağlamıştır. Güner ve Akyüz (2017) ise fark etme becerisi ile ilgili yapılan çalışmaların daha çok dersin öğretimi ve sonrasını içerdiğine dikkat çekmiş ve bu iki aşamaya ek olarak dersin planlanması aşamasının da katılması gerektiğini vurgulayarak yaptıkları çalışmada “ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ders imecesi uygulamasında matematiksel fark etme becerilerinin niteliği nasıldır?” sorusuna yanıt aramışlardır. Araştırmada, ders imecesinin anlamlı matematiksel fark etmelerin zenginleşmesine katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alanyazın incelendiğinde bir öğretmenin kendi uygulamaları üzerine fark etme becerisini kullanmasına dair yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmanın bu yönden alana katkısının olacağı düşünülmektedir.

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Modeli

Çalışmayı araştırmacı/öğretmen, kendi sınıf ortamında yaşananları ve fark ettiği durumları belirli bir süre boyunca analiz edip, bunları yorumlayarak yürüttüğünden, çalışma eylem araştırması doğasına uygundur. Eylem araştırması, bir eğitim ortamındaki sorunları ortaya çıkarma veya var olan sorunları anlayıp bunlara çözüm üretme amacıyla, sistematik veri toplamayı ve analiz etmeyi içeren, uygulayıcının aynı zamanda araştırmacı rolünde olduğu bir araştırma yaklaşımdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Eylem araştırmasında öğretmen kendi sınıfı içerisinde yürüttüğü bilimsel bir çalışmada aktif olarak rol alma fırsatı bulmaktadır (Ekiz, Erdoğan ve Uzuner, 2012). Bu yaklaşımda uygulayıcı, kendi uygulamalarını bir problem çözme süreci olarak görür ve kendi uygulamalarına eleştirel bir gözle bakabilir. Ayrıca uygulayıcının mesleğinde daha yetkin hale gelmesi ve kuram ile uygulamayı bütünleştirme becerisi kazanması muhtemeldir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Eylem araştırmaları temelde araştırmacının dikkatini çeken

veya rahatsız eden, geliştirilmesi gerektiğini düşündüğü bir boyutun belirlenmesiyle başlar. Bu boyut araştırma problemi şeklinde ifade edildikten sonra araştırmacı veri toplamaya başlar. Daha sonra genellikle veri toplama ile eş zamanlı gerçekleşen veri analizi ve yorum aşamasına geçilir. Analiz ve yorumlar sayesinde araştırmacı bir çözüm planı ya da alternatif bir uygulama planı geliştirir ve bu planı uygulayarak sonuçların ne derece çözüldüğüne dair değerlendirmelerde bulunur (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırma da bu süreç bu kapsamda yürütülmüştür. Her bir aşamaya dair açıklamalara aşağıda yer verilmiştir.

Araştırma Problemine Karar Verme: Çalışmayı yürüten öğretmen yüksek lisans döneminde aldığı “Matematiği Öğretme Bilgisi” dersi kapsamında kendi sınıfında yaptığı öğretimleri video kayıt altına almış ve bu kayıtları fark etme becerisi çerçevesinde analiz ederek ders analiz günlüklerini oluşturmuştur. Ders analiz günlüklerini oluşturmak öğretmenin hem kendini hem de yaptığı öğretimi sorgulamasına olanak sağlamıştır. Ayrıca derslerin video kayıtları yine “Matematiği Öğretme Bilgisi” dersi kapsamında farklı araştırmacılar tarafından izlenerek yorumlanmıştır. Öğretmen yaptığı öğretime farklı açılardan bakma fırsatı bulmuş, kendi eksikliklerini, olumlu yönlerini gözlemleyebilmiştir. Tüm bu aşamalar araştırmacıda kendi öğretimini fark etme becerisi çerçevesinde analiz etmenin matematiği öğretme bilgisinin gelişimine ne gibi katkıları olacağı merakını uyandırmıştır. Ayrıca önceki yıllarda yaptığı öğretimlerde edindiği deneyimlerden hareketle öğretmen oran-orantı konusunu yeterince kavrayamayan öğrencilerin ilerleyen dönemlerdeki birçok konuyu (yüzdeler, benzerlik, doğrusal denklemler... gibi) anlamakta zorlandıklarını görmüştür. Bu nedenle oran-orantı konusunun öğretim sürecini derinlemesine analiz etmeye karar vermiştir.

Literatür Taraması/ Veri Toplama/ Analiz Etme: Araştırma problemi belirlendikten sonra fark etme becerisi ile ilgili yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmalar incelenmiştir. Bu süreçte öğretmen hangi noktaları göz önüne alması gerektiğine dair bilgi sahibi olmuş ve bu gibi durumlarda video kullanmanın önemli bir araç olduğunu görmüştür. Bundan dolayı öğretmen bir sınıfta farklı günlerde 2 ders saati süresince derslerini video kayıt altına almıştır. Böylece öğrencilerin kameraya olan tepkilerini ölçmüş, öğrencilerin davranışlarında araştırmanın yürütülmesine olumsuz etki edecek bir değişiklik görmemiştir. Aynı zamanda öğretmen, video kayıtları izleyerek ders analiz günlüklerini oluşturmuştur. Bu video kayıtlar daha sonra aynı alanda çalışan iki araştırmacı ve bir uzman tarafından izlenmiş ve tartışılmıştır. Bu süreçte sınıf içi etkileşimler, öğrenci-öğretmen diyalogları yorumlanmış ve bu gibi durumlara ders analiz günlüklerinde nasıl yer verilmesi gerektiği hakkında fikir alışverişinde bulunulmuştur.

Eylem Planı Geliştirme/Uygulama: Öğretmenin eylemi, fark etme becerisini kullanarak ders analizi günlükleri oluşturması ve bu doğrultuda öğrencinin oran ve orantı konusundaki öğrenme durumlarına dair farkındalığını ortaya koymasıdır. Bu çalışmada fark etme becerisi belirleme, yorumlama ve öneri verme şeklinde üç bileşen altında kullanılmaktadır (Jacobs ve ark., 2010; van Es, 2002). Oran-orantı konusunun öğretimini içeren dersler, öğretmenin yıllık planında yer verdiği doğrultuda, 5 hafta süresince, kamera ile video kayıt altına alınmıştır. 23 ders saatini içeren video kayıtları öğretmen tarafından fark etme becerisi kullanarak analiz edilmiştir. Fark etme becerisi (belirleme,

yorumlama, öneri verme) kullanılarak bir dersin analiz günlüğünün nasıl oluşturulduğu aşağıda bir örnek üzerinde açıklanmaktadır.

“Oranda çoklukların 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.” kazanımının sınıf içi uygulamasının ilerleyen bir aşamasında öğrencilere “3 L benzinin fiyatı 18,6 TL ise 1 L benzinin fiyatı kaç TL’dir?” sorusunu sordum. Belirleme; Bu soruda sınıfın büyük çoğunluğu doğru adımlarla sonuca ilerledi. Ancak bölme işlemi yaparken birçoğu zorlandı. Sınıf içerisinde öğrencilerin çözümlerini incelerken işleme devam ettiklerini düşünüyordum ancak videoları tekrar izlerken öğrencilerin bazılarının bölme işlemini hiç uğraşmadan bıraktıklarını ya da yanlış sonuca ulaştıklarını gördüm. Yorumlama; Öğrencilerdeki işlem bilgisi eksikliği onları doğru düşünseler bile doğru sonuca ulaşmaktan alıyordu. Akademik olarak iyi gördüğüm öğrencilerimden bazılarının da bu hatayı yapmasına rağmen genel bir açıklama yapmamıştım. Öneri verme; Ondalık gösterimlerde bölmeyi nasıl yaptığımızı onlara sorabilir ben de onların cevaplarına göre açıklamalarda bulunabilirdim. Öğrencilerin yaşadığı zorluğu çözmeye yönelik somut bir adım atamadım.

Uygulamanın Analizi/Değerlendirme: Ders analiz sürecinde öğretmenin sınıf etkileşimlerinde fark ettiği, dikkate değer bulunduğu kısımlara yer verilerek bu durumlar derinlemesine irdelenmiştir. Bu şekilde elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle analiz etmiştir. Elde edilen veriler bulgular bölümünde ilgili temalar altında açıklanmıştır.

2.2. Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını, Rize iline bağlı bir ilçedeki ortaokulda görev yapan bir matematik öğretmeni ve aynı okulda öğrenim gören on yedi 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğretmen, bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programından mezun olup, mesleğinde 5. yılını çalışmaktadır. Öğretmen uygulama yaptığı sınıfta öğrenci merkezli bir yaklaşımla derslerini işlemeyi benimsemiş, ders planlarını hazırlamada farklı kaynaklara başvurmuştur. Öğrencilerin akıl yürütme süreçlerini daha iyi gözlemleyebileceği sorulara derslerinde yer vermeye gayret etmiştir. Öğretmen, bir önceki eğitim-öğretim yılında aynı sınıfın matematik öğretmenliğini yapmış olduğundan, öğrencileri tanımakta olup, onların da kolay uyum sağlayacağını düşünerek bu sınıfla çalışmayı yürütmeye karar vermiştir. Öğrenciler 6. sınıf kazanımlarında yer alan oran kavramını ve iki çokluğunun birbirine oranını belirlemeyi önceki yıl matematik dersinde görmüşlerdir. Öğrencilerin gerçek isimleri çalışmada kullanılmamıştır.

2.3. Verilerin Toplanması

Bu çalışmanın veri toplama araçları video kayıtları ve ders analiz günlükleridir. Çalışmanın yürütüldüğü sınıfın oran-orantı konusuna ait kazanımlarının işlendiği 23 ders saati video kayda alınmıştır. Diğer veri toplama aracı ders analiz günlükleridir. Öğretmen video kayıtları izleyerek sınıf içerisinde yaşadığı olayları, kendine ilginç gelen durumları fark etme becerisini kullanarak derinlemesine analiz etmiştir. Bu şekilde her bir dersin analizi yapılarak ders analiz günlükleri oluşturulmuştur. Öğretmen sınıf içi

etkileşimlerindeki bazı noktaları unutmamak adına analizleri video kaydının yapıldığı gün içerisinde yapmaya dikkat etmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

Eylem araştırmalarında veri analizi genellikle veri toplama süreci ile aynı zamanda yürütülmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırmada da derslerin video kayda alındığı gün içerisinde videolar öğretmen tarafından tekrar tekrar izlenerek çözümlemeleri yapılmıştır. Video kayıtlara dayanarak oluşturulan ders analiz günlükleri, içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizinde birbirine benzeyen veriler belirli temalar altında birleştirilir ve bunlar okuyucuların anlayabileceği şekilde düzenlenerek yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırmacı içerik analizinin ilk aşaması olan kodlama aşamasında ders analizlerini okuyarak, kâğıt üzerinde elle kodlama yapmıştır. Kodlama, veri çözümlemesini başlatan ve bu süreçte devam eden bir etiketleme faaliyetidir (Punch, 2014). Araştırmanın amacı ile ilintili olacak şekilde çeşitli kodlar oluşturmuştur. Bu aşamayı araştırmacı tekrar tekrar okuyarak ve kâğıt üzerinde yansıtıcı notlar alarak devam ettirmiştir. Daha sonra kodlar incelenerek ortak noktalarına göre temalara ayrılmıştır. Tablo 1’de kodlamalar ve kodlamalardan elde edilen temalara yer verilmiştir.

Tablo 1. Kodlamalar ve kodlamalardan elde edilen temalar

Kodlamalar	Temalar
Öğrencilerin yaptığı hatalar	Öğrencilerin öğrenme zorluğu çektiği durumlar
Öğrencilerin hatalarını düzeltme ve önlemeye yönelik verilen öneriler	
Doğru ve yanlış cevaplar hakkında öğrenciye yeterince soru sorulmayan anlar	Öğrenci yanıtlarını sorgulama
Öğrenciyi sorgulamadan dönüt verme	
Öğrenci açıklamalarında öğretmenin sabırsız davrandığı anlar	
Öğrenci hatalarını ortadan kaldırmaya yönelik yapılan açıklamanın yetersiz kaldığı durumlar	Eksik öğretimsel açıklama tespit edilen durumlar
Kavramı eksik/yetersiz açıklama	
Öğrenci sorularına eksik/yetersiz yanıt verme	
Ders planının akışında olumlu/olumsuz bulunan noktalar	Dersin planlanmasına dair görüşler

Güvenirlik bir araştırmanın bulgularının gerçeği yansıtmaya derecesi ve aynı araştırmanın başka bir zamanda başka kişiler tarafından yürütülmesi ile elde edilen sonuçların birbirine yakın olmasıyla ilgilidir (Ekiz, 2015). Nitel araştırmalarda güvenilirliği arttırmak adına veri analizleri başka bir araştırmacıya sunulmuş verilerin gerçeği ne derece yansıttığı hakkında fikir alınabilir (Ekiz, 2015). Araştırmanın

güvenirliğini sağlamak amacıyla video kayıt altına alınan derslerin çözümlenmeleri aynı alanda araştırma yapan başka bir araştırmacıya sunulmuş ve kodlama yapması sağlanmıştır. Kodlamada ortaya çıkan bazı farklılıklar araştırmacı ve diğer kodlayıcı araştırmacı arasında tartışılmış ve ortak kanılara varılmıştır. Fikir birliğine varılamayan konularda, matematik eğitimi alanında çalışmalar yapan bir öğretim üyesinden uzman görüşü alınmıştır. Araştırmacı çalışmanın güvenilirliğini arttırmak adına sınıf içerisinde öğrencilerin çalışmalarını yansıtan ekran görüntülerine ve ayrıntılı öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci diyaloglarına yer vermiştir.

Geçerlik “veriler olguyu ne kadar iyi temsil ediyor?” sorusunun yanıtı ile ilgili bir kavramdır (Punch, 2014). Geçerlik, iç geçerlik ve dış geçerlik olmak üzere iki ayrı bölümde incelenebilir. İç geçerliliğin sağlanması için, araştırmacının kendi araştırma sürecine eleştirel bir gözle bakması ve verilerin gerçeği yansıtıp yansıtmadığını kontrol etmesi gerekir. Ayrıca araştırma alanına yakınlık, olayların gerçekteleği yerden derinlemesine, doğrudan ve uzun süreli bilgi toplama geçerliği oluşturmayı sağlayan özelliklerden bazılarıdır (Yıldırım ve şimşek, 2016). Bu çalışmada araştırmacı, öğretim yaptığı sınıf ortamında beş hafta süreyle toplam 23 saat ders yaparak doğrudan bilgi toplamış, bu açıdan hem öğrencilerin hem kendinin, anlık davranışları veya düşünüş şekillerinden kanıya varmak yerine uzun dönemli gelişimleri inceleyebilmiştir. Dış geçerlik ise, araştırmadan elde edilen bulguların ne ölçüde genelleştirilebilir ya da aktarılabilir olduğudur (Punch, 2014). Dışsal geçerlikle genelleme aynı anlama gelecek şekilde kullanılmakla birlikte, genellenebilirlik nitel araştırmalarda, nicel yaklaşımlardan daha farklı olarak açıklanmaktadır. Eğer araştırmacı, araştırmanın tüm aşamaları hakkında okuyucuyu ayrıntılı olarak bilgilendirirse, okuyucu tam bir genelleme yapmasa da kendi durumuna özgü ders ve deneyimler çıkarabilir. Bu durumda araştırmanın genellenebilirliği de artar (Yıldırım ve şimşek, 2016). Bu araştırmada kendi öğretimini derinlemesine analiz eden araştırmacı, araştırma içerisinde sınıf ortamında yaşadıklarını ayrıntılı olarak okuyucuya sunmaya çalışmıştır. Sınıf içi video kayıtlarından aldığı bölümler ile öğrencilerin yazılı çalışmalarının görüntüleri bulgular bölümünde sunulmuştur.

Nitel araştırmalarda, ilgili alanda ve nitel araştırmalar konusunda uzmanlaşmış kişilerden yapılan çalışmayı farklı yönlerden incelemesinin istenilmesi çalışmanın inandırıcılığı için başvurulacak yöntemlerdendir. Bu aşamada araştırmacı topladığı verileri, yaptığı analizleri sözel olarak uzmana aktarır ve uzmandan geri bildirimler olarak çalışmasını yürütür (Yıldırım ve şimşek, 2016). Bu çalışmada da araştırmacı öğretmen pilot uygulama ve asıl uygulama sırasındaki video kayıtları, ders analiz günlüklerini, analiz günlüklerinden ulaştığı sonuçları bu alanda çalışan bir öğretim üyesi ile araştırma süresince paylaşmış ve çalışmasını bu doğrultuda yürütmüştür.

3. Bulgular

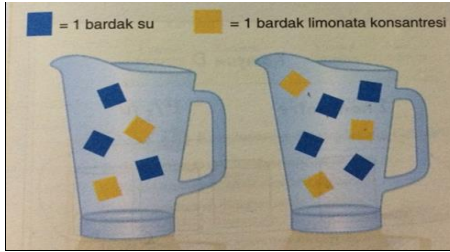
Araştırmacı öğretmenin oran ve orantı konusu öğretimi çalışmaları üzerine oluşturduğu ders analizi günlüklerinin içerik analizi sonucu kendi öğretimine dair farklılığının arttığı noktalar belli temalar altında toplanmıştır. Bu temalar, “öğrencilerin öğrenme zorluğu çektiği durumlar”, “öğrenci yanıtlarını sorgulama”, “eksis öğretimsel açıklama tespit edilen durumlar” ve “dersin planlanmasına dair görüşler” dir.

3.1. Öğrencilerin Öğrenme Zorluğu Çektiği Durumlar

Öğretmen bu uygulama sayesinde oran-orantı konusunda öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği noktaları belirlemiş ve güçlüklerin giderilmesine yönelik neler yapılabileceği konusunda öneriler geliştirmiştir. Öğrenci güçlüklerinden biri, öğrencilerin çarpımsal düşünmeye geçişte zorlanmaları ve toplamsal düşünmeye eğilimli olmalarıdır. Aşağıda bu durumu ortaya koyan sınıf içi etkileşim ve ders analiz günlüklerinden alıntılara yer verilmiştir.

“Oranda çoklukların 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler” kazanımının öğretiminde öğrencilerin hem derse ilgisini çekmek hem de farklı düşünme biçimlerini görebilmek adına Van de Walle, Karp ve Bay-Williams’ın (2004) gelişimsel öğrenme kitabından seçtiğim bir soruyu öğrencilere sorarak derse başladım (Şekil 1).

Soru: Aşağıdaki sürahilerden hangisinde limonata tadı fazladır veya her ikisinde de aynı mıdır?



Şekil 1. Limonata problemi (Van de Walle ve ark., 2014).

Bu sorunun ardından düşünceleri için öğrencilere biraz zaman verdim. Bu sırada daha önceden kestiğim mavi ve sarı renkteki kare şeklindeki küçük kartonları tahtaya çizdiğim sürahilerin içine yapıştırdım. Görüntü olarak da net görebilmelerini istedim. Düşünme şekillerini olumlu yönde etkileyeceğini düşündüm.



Şekil 2. Limonata probleminin tahtada gösterimi

Öğrencilerin büyük çoğunluğu her iki sürahide de limonata tadının eşit olduğunu iddia etti. Cevaplarını gerekçelendirmelerini istediğimde ise sınıfa ortak bir düşüncenin hâkim olduğunu gördüm. Bir öğrencinin (Yiğit) yanıtı şu şekildeydi:

Yiđit: Hocam ikisinde de aynıdır. Birinci sūrahide 2 limon 3 su var, ikincide 3 limon 4 su, yani ikisinde de bir artmıř.

Diđer ğrencilerden de Yiđit'inkine benzer yanıtlar aldım. Burada ğrencilerden beklentim iki sūrahi için, her bir bardak suya karřılık kaç bardak limonata konsantresinin karřılık geleceđini dūřunmeleriydi.

Burak farklı olarak ikinci sūrahide daha fazla olacađını sōyledi. Nedenini de tahtada gōsterdi. Tahtaya yapıřtırdıđım kartonları teker teker almaya bařladı. Birinci sūrahiden aldıđı her sarı kartona karřılık ikinci sūrahiden de sarı karton aldı ve maviler için de bunu tekrarladı. Sonunda 1. sūrahide hiç karton kalmadıđında ikinci sūrahide 1 sarı 1 mavi karton kalmıřtı.

Burak: Bakın hocam birinci sūrahideki bitti ama ikincide hala var. Yani ikincide daha fazla.

Çisem: Ama o yoğunluğu değil mi?

Ėđretmen: Yoğunluğu derken?

Çisem: Yani 1 bardak daha fazla var içinde.

Ėđretmen: Peki senin cevabın ne?

Çisem: İki de aynıdır. İkinci sūrahide ikisi de 1 bardak artıyor, limon da su da.

Burak da aslında diđer ğrencilerle benzer bir dūřune sergilemiřti. O da toplamsal dūřunmūř ve her sūrahiyi eřit miktarda azaltmıřtı. İkinci sūrahide limon tadının daha fazla olacađını sōylemesi hatasını daha da derinleřtirmiřti. Burada Çisem'in yođunluđu girmesi beni heyecanlandırdı ancak devamında maalesef o da diđerleriyle aynı cevabı verdi. Ben de bu noktada ğrencileri orana yōnlendirdim. Limon tadını sorduđu için, her iki sūrahi için limon suyunun limonataya oranını yazmalarını istedim. Nilay řekil 3'teki gibi oranları yazmıřtı.



şekil 3. Nilay'ın yanıtı

Ėđretmen: Sence hangisinde fazla?

Nilay: Eşitlememiz gerek.

Biraz bekledikten sonra "dūřunesi deđiřen var mı?" dedim.

Selin: Birincide limon suyunun suya oranı 2/3, ikincide 3/4. Paydalarını eşitleyerek buldum. Birinci 8/12 ikinci ise 9/12. O yüzden ikinci.

Erdem: Ben suyun limonu etkilemeyeceğini düşünmüştüm. Yani limon kimde fazlaysa o diye düşündüm.

Burada limonataya biraz daha su katarsak tadının yumuşayacağını Erdem'e anlatmaya çalıştım. Selin'in tahtadaki çözümü üzerinden birinci sürahide 3 bardağa 2 bardak limon suyu düşerken, ikinci sürahide 4 bardak suya 3 bardak limon suyu düşüğünü açıkladım.

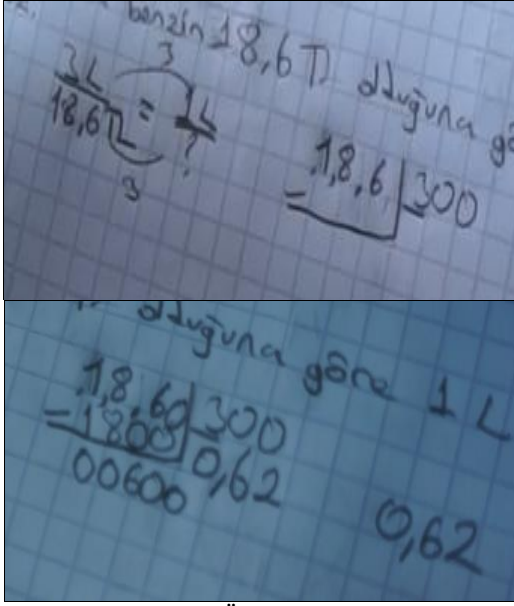
Öğretmen: Eşitleyerek daha net gördük ki ikincideki limonata tadı daha fazla. Siz hep aradaki artıma baktınız ancak oran olarak düşünmeniz gerekiyor.

Öğrencilerin geneline baktığımda toplamsal düşünmeye eğilimli olduklarını fark ettim. Benim yönlendirmem olmadan öğrenciler sürahilerdeki limon suyu/su oranına ya da bir bardak suya karşılık kaç bardak limon suyu düşüğüne bakmayı düşünmemişlerdi. Bu tarz bir soruya daha önceki derslerimde yer vermemiştim. Bu soruda zorluk yaşayacak öğrencilerin olacağını tahmin ediyordum ancak sınıf genelinde böyle bir zorluk yaşanacağını tahmin etmemiştim. Dolayısıyla bu sorunun öğrencilerin düşünüş şekillerini görme açısından iyi bir soru olduğunu görmüş oldum. Oran-orantı konusunda bu ve buna benzer sorulara daha fazla yer vermem gerektiğini anladım.

Öğretmen ders analiz günlüğünde farklı problem türlerine yer vermesinin öğrencilerin olası kavram yanlışları ya da öğrenme zorluklarını görme açısından yararlı olduğunu görmüş ve bu tür problemlere ders planlarında daha fazla yer vermesi gerektiğini kendi öğretimi geliştirmek adına öneri olarak vermiştir.

Öğretmenin gördüğü genel zorluklardan biri de öğrencilerin ondalık gösterimlerle işlem yapma becerileridir. Öğretmen özellikle bölme işleminde yapılan hataları, çözüm yolunda doğru bir şekilde ilerleyen öğrencilerin sonuca ulaşamamalarına ya da yanlış sonuç bulmalarına neden olduğunu dikkat ederek yorumlamıştır. Aşağıda öğrencilerin ondalık gösterimlerde işlem yapmada yaşadıkları zorlukları gösteren sınıf içi etkileşim ve ders analiz günlüklerinden alıntılara yer verilmektedir.

Öğrencilere '3 L benzinin fiyatı 18,6 TL ise 1 L benzinin fiyatı kaç TL'dir?' sorusunu sordum. Öğrencilerim soruyu çözmeye başladı. Aşağıda bazı öğrenci çözümleri yer almaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Öğrenci yanıtları

Öğrencilerin çözümlerini incelerken bir kısmının bölme işlemini yapmadan bıraktıklarını ya da yanlış sonuca ulaştıklarını gördüm. Yine bir kısmı ondalık gösterimlerde bölmenin nasıl yapıldığını hatırlatmamı istedi. Bu soruda sınıfın büyük çoğunluğu doğru adımlarla sonuca ilerledi. Ancak bölme işlemi yaparken birçoğu zorlandı. Sınıf içerisinde öğrencilerin çözümlerini incelerken işleme devam ettiklerini düşünüyordum ancak videoları tekrar izlerken öğrencilerin bazılarının bölme işlemini hiç uğraşmadan bıraktıklarını gördüm, bazıları ise hatalı işlemler yapmıştı (Şekil 4). Öğrencilerdeki işlem bilgisi eksikliği onları doğru düşünceler bile doğru sonuca ulaşmaktan alıkoydu. Akademik olarak iyi gördüğüm öğrencilerimden bazılarının da bu hatayı yapmasına rağmen genel bir açıklama yapmamıştım. Ondalık gösterimlerde bölme nasıl yaptığımızı onlara sorabilir ben de onların cevaplarına göre açıklamalarda bulunabilirdim. Öğrencilerin yaşadığı zorluğu çözmeye yönelik somut bir adım atamadım.

Öğretmen öğrencilerin ondalık gösterimlerde bölme işlemlerini yaparken hatalar yaptığını veya bölme işlemini hiç hatırlayamayıp, problemi çözmeyi bıraktıklarını video izleme sırasında daha fazla dikkatini çekmiş ve yorumlamıştır. Öğrencilerin doğru düşünse de bu durumun öğrencileri doğru sonuca ulaşmalarında sıkıntı oluşturduğunu dile getirmektedir.

Öğretmen öğrencilerin anlamakta zorluk çektiği noktalardan biri de doğrusal ilişki içeren durumları da orantı olarak kabul etmeleri olduğunu belirlemiştir. Öğrenciler özellikle tabloda verilen orantılı çokluklar arasında “sıralı, düzenli artım” arama gereği gösterdikleri ve bazı öğrenciler ise iki oran arasında “üç katının bir fazlası” gibi doğrusal

ilişki kurmaya çalıştıklarını fark etmiştir. Bu durumu ortaya koyan sınıf içi etkileşime ve ders analiz günlüklerinden alıntılara aşağıda yer verilmektedir.

Aşağıdaki çalışma kâğıdını (Şekil 5) öğrencilere dağıttım ve ilk satırını doldurmaları için bekledim. İlk satırı çoğu öğrenci kolaylıkla doldurdu ve zorlanmadılar. Çünkü verilen sayılar arasındaki oran kolaylıkla görülebiliyordu.

Kek	Yumurta	Un	Şeker	Süt
1000 g	6 adet	300 g	200 g	150 mL
500 g	3000	150000	10000	
500 g				

Şekil 5. Çalışma kâğıdındaki öğrenci yanıtı

Çisem: Hocam doğru gidiyor muyum?

Öğretmen: 3000 tane yumurta mı kullanılacak?

Çisem: (gülüyor) Yaa çarptım, bölecek miyim?

Öğretmen: Ne yaptığını söyle bana, neden 3000 tane yumurta yazdın?

Çisem: Çarptım.

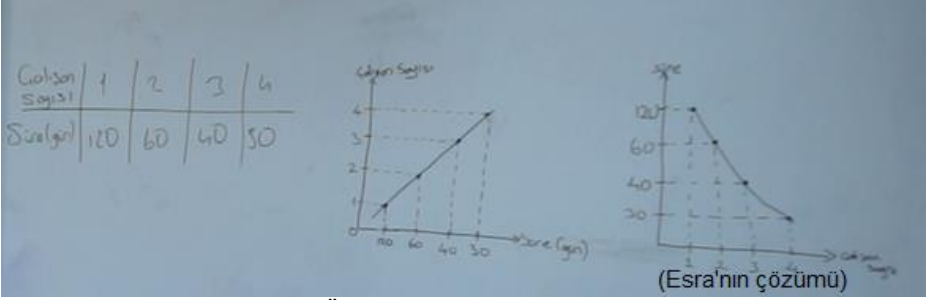
(Çisem neden 3000 yazdığına dair bir açıklama yapamadı.)

Öğretmen: 1000 g ve 500 g arasında iki kat var. Yani 500 gram 1000 gramın yarısı. Yarım ölçü kullanmayı düşün.

Çisem'in ders esnasında neden öyle bir şey yaptığına anlam verememiştim. Öğrenciye sorduğumda da tam bir açıklama yapamamıştı. Ders videolarını izlerken öğrencinin yanlış yapma nedenini düşünme fırsatı buldum. Ders anında bu durumu fark etmediğim için öğrenciye bu duruma yönelik sorular sormadım ancak video kayıtları izlediğimde iki çokluk arasındaki farkı kat olarak kabul ettiğini ve her birini 500 ile çarptığını düşünüyorum. Çisem 1000 ve 500 arasındaki oranı 500 olarak almıştı. Ama buradaki daha büyük sorun bence öğrencinin cevabın mantığını hiç sorgulamamasıydı. Daha az miktarda kek yapmak için hem daha fazla malzeme kullanıyordu hem de bu malzeme miktarları gerçek hayatta olamayacak kadar çoktu. Öğrenciye 3000 tane yumurta kullanmak mantıksız gelmemişti. Burada Çisem'e önce 3000 yumurta kullanmasının mümkün olup olmayacağını sorarak cevabın mantıksız olduğunu fark ettirmeye çalışmışım. Bu yanlışları gidermek adına öğrencilere orantı oluşturan ve örüntü oluşturan durumlar aynı anda verilerek iki kavramın birbirinden ayrı olduğu gösterilirse bu durumun azalabileceğini düşünüyorum.

Öğretmen sınıfta ders esnasında kaynağını anlayamadığı bazı hataların orantıyı örüntü gibi düşünme nedenli olduğunu ders videolarını izlerken fark etmiştir.

Öğretmen farklı bir derste “Gerçek yaşam durumlarını ve tabloları inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir” kazanımının öğretimi sırasında tablo üzerinden ters orantıyı ve orantı sabitini öğrencilere göstermeye çalışmıştır. Öğretmen ters orantının anlamı üzerinde durduktan sonra dersi bitirmiş ve grafik çizimini onlara ödev olarak vermiştir. Bir sonraki derste grafikleri kontrol ettiğinde öğrencilerden yalnızca birinin doğru çizimi yaptığını görmüş ve çok şaşırmıştır. Bu durum öğretmenin beklediği bir hata değildir çünkü o ana kadar öğrenciler grafik çiziminde zorlanmamışlardır. Bu durumu yansıtan sınıf içi etkileşim ve ders analiz günlüklerinden alıntılara aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 6. Öğrencilerin tahtada yaptığı çözüm

Öğrencilerin hatayı fark etmeleri için önce yanlış çizim yapan öğrenciyi tahtaya kaldırdım ve grafiği çizmesini istedim (Şekil 6). Grafik çizildiğinde sınıfa grafik çiziminde bir hata olup olmadığını sordum. Öğrenciler doğru olduğunu hatta çok güzel çizdiğini söylediler. Doğru çizen Esra da aksini iddia etmedi. Sanırım herkesin onaylaması ona yanlış yaptığını düşündürmüştü. Bu öğrencilerde sık rastladığım durumlardan biri. Ben de Esra'yı tahtaya kaldırarak kendi grafiğini çizmesini istedim. Böylece öğrenciler aradaki farka bakarak yanlışlığı fark edebileceklerdi.

Öğretmen: Tahtada birbirinin zıttı iki grafik var. Hangisi doğru o zaman?

Esra: Benimkinde çalışan sayısı aşağıda (yatay eksen kastediyor) ondan mı acaba?

Çalışan sayısını yatay veya dikey eksenle göstermenin fark etmeyeceğini söyledim. Bu arada Emel, Esra'nın yani ikinci grafikte eksenlerin 1, 2, 3, 4... ve 30, 40, 60, 120... şeklinde arttığını ancak diğer grafikte 120, 60, 40, 30 şeklinde azaldığını söyledi. Bu söylemi bir kaç öğrenci daha onayladı. Dersin devamında hatanın nerede olduğunu sordum.

Öğretmen: Peki buradaki hata ne o zaman?

Selin: Birinde artarak birinde azalarak gitmiş.

Öğretmen: Nasıl olmalıydı peki?

Selin: İkisi de artarak gitmeliydi.

Selin'in bu cevabı/yorumu ile öğrenciler hatayı görmüş oldular. Ben de hatalı grafiği zaten doğru orantı örneklerinde çizdiğimiz gibi böyle bir şeklin doğru orantıya ait olabileceğini söyleydim.

Grafik çiziminde yapılan hata beklediğim bir hata değildi. Sınıfta böyle bir hatayı nasıl yapabileceklerine anlam verememiştim ancak videoyu analiz ederken anladım ki ters orantı tanımında "iki çokluktan biri artarken diğeri aynı oranda azalır" ifadesinden dolayı öğrenciler grafikte de bir tarafı artarak diğeri de azalarak yazmışlardı. Aslında Emel bana bunu anlatmaya çalışıyorlardı. Ben ise bu durumu ders anında anlayamadığım için farklı bir noktadan hatalarını göstermeye çalışmışım.

Öğrencilerin ters orantı grafiğini doğru orantı grafiği gibi çizmelerinin öğretmenin beklemediği bir hata olduğu görülmektedir. Öğretmen bu hatanın kaynağının ters orantı tanımındaki açıklamalar olduğunu düşünmektedir.

3.2. Öğrenci Yanıtlarını Sorgulama

Öğretmen sınıf içerisinde öğrencilerin ifadelerini ya da herhangi bir soruya verdikleri yanıtları yeterince sorgulamadığını fark etmiştir. Aşağıda bu durumu ortaya koyan sınıf içi etkileşim ve ders analiz günlüklerinden alıntılara yer verilmektedir.

"Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğeri bulur" kazanımın öğretim sürecinde aşağıdaki soruyu öğrencilere sordum.

Soru: Bir kümesteki tavukların sayısının hindilerin sayısına oranı $3/5$ 'tir. Bu kümeste 12 tavuk olduğuna göre kaç hindi vardır?

Emel defterinde cevabı doğru bulmuştu. Tahtada çözümünü açıklayarak yaptı.

Emel: 12'yi 3'e bölersek 4'ü buluruz. Yani tavukların sayısı.

Öğretmen: Tavukların sayısını değil aradaki katı buldun.

Emel: Evet katı bulduk. Ve hindilerin sayısı da 5 olduğu için 4 ile çarparsak 20.

Burada videoyu izlerken son kısımları dinlemediğimi fark ettim çünkü başka bir öğrencinin sorusuna cevap veriyordum. Öğrenci doğru cevabı bulmasına karşın oldukça yanlış açıklamalar yaptı. Orandaki 3 ve 5 ifadelerinin aslında tavuk ve hindi sayısına eşit olmadığını açıklayabilirdim. Öğrenci belki de doğru düşünüyordu ancak yanlış ifade etti. Bunu o anda sormadığım için öğrencinin ne şekilde düşündüğünü anlayamadım. Öğrenciler doğru çözüm yapsa bile sorular sorarak düşünme şekillerini ortaya çıkarmalıyım.

Öğretmen ders analizi günlüğünde öğrencinin düşüncesini dinlemediği için düşüncesini anlamadığını ve bu durum karşısında öğrenciye uygun bir dönüt veremediğini ifade etmiştir. Öğretmen farklı bir dersinde de öğrenci açıklaması üzerinde sorgulama yapmadığını fark etmiştir. Aşağıda bu durumu ortaya koyan sınıf içi etkileşim ve ders analiz günlüklerinden alıntılara yer verilmiştir.

“Oranda çoklukların 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.” kazanımının öğretim sürecinde aŗađıdaki soruyu öğrencilere sordum.

Soru: İki hafta önce boyları 20 cm ve 24 cm olarak ölçülen iki çiçeğin boyları bugün sırasıyla 32 ve 36 cm olarak ölçülmüŗtür. Hangi çiçek daha fazla uzamıŗtır?

Handwritten student work on graph paper showing two columns of calculations. The first column shows the calculation for the first flower: 20/32 divided by 20, resulting in 10/16, then 5/8. The second column shows the calculation for the second flower: 24/36 divided by 24, resulting in 12/18, then 2/3. The final result is 5/8 > 2/3.

Şekil 7. Şimal'in yanıtı

Şimal: Eŗit uzamıŗlardır. Oranları en sade haline getirdim.

Öğretmen: 6/9 hala sadeleŗebilir.

(Şimal tekrar sadeleŗtirerek 2/3 buldu.)

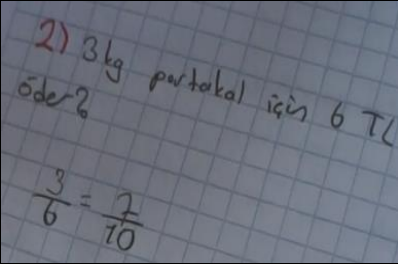
Şimal: Birinci çiçek daha fazla uzamıŗtır.

O anda öğrenciye neden sorusunu sormamıŗım. Cevabını deđiŗtirdiđini videoda gördüm. Çünkü Şimal baŗta eŗit miktarda uzadığını söylerken, son durumda birinci çiçek cevabını veriyor. Videoyu izlerken öğrencinin orandaki sayıları çiçeğin boyu olarak düşünüp bu sayıların arasındaki farka bakarak bu cevabı verdiğini anladım.

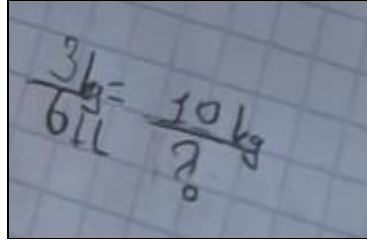
Öğretmen öğrencinin soruya verdiği açıklamaya yönelik neden sorusu sormadığını ve öğrencinin açıklaması üzerinde düşünmediğini belirtmiŗtir. Video üzerinde analizi sayesinde öğrencinin soruya verdiği açıklama üzerinde düşünme fırsatı bulmuŗtur.

Öğretmen öğrenciler doğru ya da yanlıŗ bir cevap verdiklerinde, onlara doğru soruları sorarak yeterince sorgulama yapmadığında onların düşüncelerini anlamakta zorlandığını fark etmiŗtir. Bazen öğrencilerin yaptığı hataların nedenini video kayıtları izlerken anlamaya çalıŗmıŗ ve belli sonuçlara ulaŗmıŗtır. Aŗađıda bu durumu ortaya koyan sınıf içi etkileŗim ve ders analiz günlüklerinden alıntılara yer verilmiŗtir.

Öğrencilere, “3 kg portakal için 6 TL ödeyen biri, 10 kg portakal alırsa kaç TL öder?” sorusunu yönelttim. Öğrencilerimden Rana Şekil 8'deki cevabı verdi.



Şekil 8. Rana'nın çözümü



Şekil 9. Rana'nın düzeltilmiş cevabı

Öğretmen: Nasıl buldun?

Rana: Şey..3 kg portakal için 6 TL öder diyor, ilk önce onu oran olarak yazdım, sonra eşittir koydum, 10 kg alırsa diyor..

Öğretmen: Birimlerini de yazar mısın, kg ve TL hangisi?

Birimleri yazdıktan sonra 10 kg'ı yanlış yere yazdığını anlayarak düzeltti ve şekil 9'daki gibi tekrar yazdı.

Birimlere odaklandığım için öğrencinin yaptığı hatanın birimleri yanlış yere yazmasından kaynaklı olduğunu düşünmüştüm. Ancak videoyu izlerken baktığımda öğrencinin 6 ile 10 arasında 4 fark olduğu için 3'e 4 ekleyerek 7 bulduğunu anladım. Öğrencide hata gördüğüm zaman çok erken tepki verdiğimi fark ettim. Hatanın kaynağını sorgulamaktan ziyade birkaç saniye daha fazla çözüme baksaydım yaptığı bariz hatayı kolaylıkla görebilirdim. Ya da öğrenciyi nasıl 7 buldu diye sorsaydım öğrencinin iki oran arasında toplamsal ilişki kurduğunu daha kolay fark edecektim.

Görüldüğü gibi öğretmen öğrenci yanıtını hiç irdelemeden hızlı bir şekilde dönüt verdiğini yakalamış ve bu doğrultuda kendi eksiğini yorumlayarak öneri vermiştir.

3.3. Eksik Öğretimsel Açıklama Tespit Edilen Durumlar

Öğretmen video kayıtları izlerken kendi öğretimini de sorgulama fırsatı bulmuş ve öğrencilere eksik ya da yanlış açıklama yaptığı noktaları tespit etmiştir. Öğretmen öğretim sürecinde bazı durumlarda öğrencilere yaptığı açıklamaların ya da verdiği dönütlerin yetersiz kaldığını belirleyerek ders anında öğrenciler için tatmin edici olmayan bazı açıklamalara daha farklı çözümler üretmeye çalışmıştır. Aşağıda bu durumu ortaya koyan sınıf içi etkileşim ve ders analiz günlüklerinden alıntılara yer verilmiştir.

"Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi tablo veya denklem olarak ifade eder" kazanımının öğretim sürecinde aşağıdaki örneği öğrencilerime sordum.

Örnek: Bir aile günde 2 tam $\frac{3}{4}$ L süt tüketmektedir. Buna göre bu aile 55 L sütü kaç günde tüketir?

$$\frac{11}{4} = \frac{55}{x} \quad \times 20$$

Şekil 10. Öğrenci çözümü

Bir öğrencim yukarıdaki şekilde (Şekil 10) orantı kurmuştu. Ben de 55 litrenin karşısına 11/4 litre yazması gerektiğini söyledim. Kendi kurduğu orantıda sanki 4 günde 11 litre içmiş gibi yazdığını söyledim. Ama cevap doğru çıkmıştı. O yüzden yanlışını anlatmak biraz zor oldu. Tesadüfen mi çıktı yoksa bu şekilde nasıl 20 buldu o an mantık yürütemedim. Dersin video kaydını izlerken aslında 11/4'ü 1'e bölmenin bir şey değiştirmeyeceği için doğru çıktığını anladım. Ancak o anda fark edemediğim için öğrenciye daha etkili bir açıklama yapamadım.

Öğretmen öğrencinin açıklamasını ders anında anlamadığı için öğrenciye etkili bir açıklama yapamadığını belirtmektedir.

Öğretmen ders video kayıtlarını izlerken öğrencilerin sorularına verdiği yanıtlar üzerinde daha fazla düşünme fırsatı bulmuştur. Öğretmenin öğrenci karşısında yaptığı açıklamayı beğenmediğini gösteren bir duruma aşağıda yer verilmektedir.

“Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer” kazanımı için öğrencilere sorduğum sorulardan birisi aşağıdadır. Öğrencilerimden birisi bu soruya doğru orantı cevabı vermiştir (Şekil 11).

Boş bir havuzu 3 musluk 6 saatte doldurursa 2 musluk kaç saatte doldurur?

$$\begin{array}{l} 3 = 6 \\ 2 = + \end{array}$$

Şekil 11. Selin'in yanıtı

Öğretmen: Neden doğru orantı dedin?

Selin: 3 musluk 6 saatte dolduruyormuş, 2 musluk daha az zamanda dolduracak.

Öğretmen: Yani daha hızlı dolduracak öyle mi? 3 musluk açıkken mi daha hızlı dolar 2 musluk açıkken mi?

Selin: 3 musluk.

Öğretmen: O zaman 2 musluğa düşürdüğümüzde dolma süresi ne olacak?

Selin: Azalacak.

Öğretmen: Mesela 5 saatte mi dolduracak? Musluk sayımız azalmış 2 olmuş, daha az zamanda mı dolacak artık havuz?

Selin: Daha az sürede.

Öğretmen: Ama 2 musluk açık sadece. 3 musluk varken daha hızlı olmayacak mı?

Selin: Evet.

Öğretmen: O zaman ters orantı demeliyiz.

Öğretmenin sınıf içerisinde geçen bu etkileşime bağlı gerçekleştirdiği analize aşağıda yer verilmiştir.

Burada aslında son aşamada musluk sayısını hep havuzun dolma süresi ile açıklamaya çalışmışım. Son aşamada öğrencinin ses tonundan doğruyu fark ettiğini anladım ve daha fazla üstelemedim. Ancak burada daha hızlı/yavaş dolar şeklinde açıklamasaydım daha kısa sürede ve net bir şekilde anlayacaktı sanırım. 3 musluk varken havuza daha çok su doluyor ve daha kısa sürede doluyor ancak 2 musluk varken daha az su doluyor böylece daha uzun zamanda doluyor, yani musluk sayısı az ama süre uzun, şeklinde açıklama yapsaydım daha iyi olurdu.

Ders analizi günlüğünde öğrencinin anlaması için yaptığı açıklamanın anlaşılır olmadığını belirlemiş ve kendi matematiksel açıklamasını daha iyi nasıl geliştirebileceğine dair öneri vermiştir.

3.4. Dersin Planlanmasına Dair Görüşler

Öğretmen ders video kayıtlarını izleyerek analiz günlüklerini oluştururken dersin işlenişini bir bütün olarak görebilme fırsatı bulmuştur. Bu sayede kullandığı örnekleri, yaptığı açıklamaları, soru çözüm stratejilerini de gözden geçirerek olumsuz bulunduğu kısımları ilerleyen yıllarda ders planından çıkarma kararı almıştır. Ya da tam tersi önceki yıllara göre farklı yapıp derse olumlu katkısı olduğunu düşündüğü durumları da ders planlarına dahil etme kararı almıştır. Aşağıda bu gibi durumlara örnek teşkil eden sınıf içi etkileşim ve ders analiz günlüklerinden alıntılara yer verilmiştir.

“Gerçek yaşam durumlarını, tabloları veya doğru grafiklerini inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir” kazanımının girişinde ve sonraki 3-4 ders saatinde öğrencilere içler-dışlar çarpımı stratejisinden bahsetmedim. Çünkü içler-dışlar stratejisini en başta verirsem öğrencilerden farklı çözüm yolları alamayacağımı, onların hep bu mekanik yönteme alışacaklarını düşünüyordum. Önce içler dışlar yöntemini öğrencilere açıkladım Daha sonra yöntemi kullanmaları için daha önce sınıfta çözdüğümüz bir orantı sorusunu tahtaya yeniden yazdım ve içler-dışlar çarpımı ile nasıl yapabileceklerini sordum. Şimal Şekil 12’deki çözümü yaptım.

$$\frac{3}{8} \times x = \frac{12}{8}$$

$$3x = \frac{12}{8}$$

$$x = 32$$

Şekil 12. Şimal'in çözümü

Nilay: Hocam oran ve orantıyı bulurken daha kolay oluyor ama böyle şeylerde zorlaşıyor.

Öğretmen: Burada zaten arada 4 kat var diyerek 32'yi daha kolay bulabilirsiniz. Bu sizin için sadece ek bir strateji.

Yiğit: Bunu kimse yapmaz ki o zaman.

Burada iki oran arasında tam sayı kat kolaylıkla görülebildiği için öğrenciler içler-dışlar çarpımına gerek olmadığını düşündüler. Ben de bir sonraki soruyu arada tam sayı kat olmayacak şekilde seçtim ve içler-dışlar çarpımına yönelip yönelmeyeceklerine baktım ve aşağıdaki soruyu sordum. Bu soruya farklı öğrenci cevapları Şekil 13 ve Şekil 14'te yer almaktadır.

Soru: Ayşe bir koşu pistinde 4 turu 15 dakikada koşuyor. Ayşe 11 turu kaç dakikada koşar?

$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 4 \\ \hline 60 \end{array}$$

$$3.75 = 2.4$$

$$\begin{array}{r} 3.75 \\ \times 11 \\ \hline 375 \\ 375 \\ \hline 41.25 \text{ dk} \end{array}$$

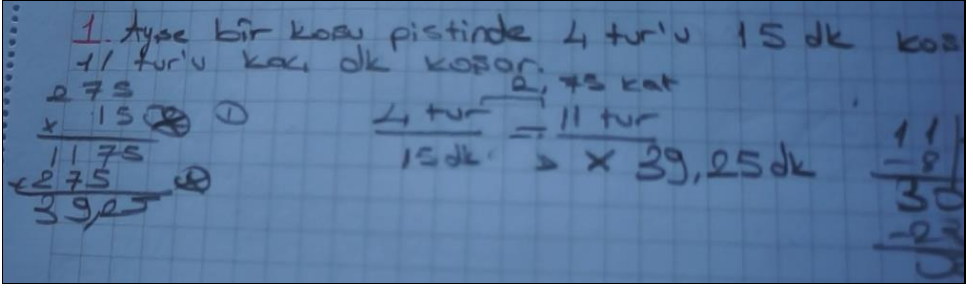
$$1 \text{ tur} = 3.75$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ \times 4 \\ \hline 44 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3.75 \\ \times 11 \\ \hline 375 \\ 375 \\ \hline 41.25 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 4 \text{ tur} = 15 \text{ dk} \\ 11 \text{ tur} = x \\ 15 \cdot 11 = 165 \\ 165 / 4 = 41.25 \\ 41.25 \\ \hline 00 \\ \hline 41.25 = x.4 \end{array}$$

Şekil 13. Öğrenci çözümleri



Şekil 14. Öğrenci çözümü

Sınıfta çözümlere baktığımda içler-dışlar çarpımını en son vererek doğru yaptığımı gördüm. Öğrencilerin cevaplarına baktığımda birim oran kullanarak çözenler, sayılar arasındaki 2,75 katı görenler vardı. İçler dışlar çarpımı ile çözenler de vardı. Yani tam istediğim gibi olmuş herkes tek bir çözüme yönelmemişti. Önceki yıllarda içler-dışlar çarpımını en başta gösterdiğim için genelde çözümler o yönde geliyordu. İlerleyen yıllarda da içler-dışlar çarpımını bu şekilde kazanımın sonlarına doğru göstermeyi düşünüyorum.

Burada öğretmen önceki yıllarda kullandığı anlatım sıralamasından farklı olarak içler-dışlar çarpımı stratejisini konu sonunda vermiş ve bu durumun öğrencileri farklı yollara yönlendirme açısından olumlu olduğunu görmüştür. İlerleyen yıllarda yapacağı öğretimlerde de benzer adımları izleme kararı almıştır. Buna benzer bir durum öğretmenin farklı bir dersinde gerçekleşmiştir. Öğretmen farklı bir gün bir önceki ders analizine bağlı olarak ders planında değişikliğe gitmiştir. İlgili sınıf içi etkileşim ve ders analizi ile ilgili alıntıya aşağıda yer verilmiştir.

Bir önceki dersin analizini yaparken öğrencilerden hep sayısal örnekler aldığımı fark ettim. Problem durumlarını hep ben vermişim. O yüzden bu dersin planını yaparken öğrencilerden günlük hayattan orantı oluşturan durumları örnek vermelerini ekledim.

Öğretmen: Günlük hayattan orantı oluşturan durumlara örnek verebilecek olan var mı?

Nilay: 3 kg portakal için 6 TL ödeyen biri 10 kg portakal için kaç TL öder?

Öğretmen: Peki bu problem neden bir orantı oluşturuyor?

Nilay: Çünkü mesela 3/10 oluyor ama 6'nın paydası belli olmuyor.

Burada öğrenci verdiği örneğin tamamen sayısal yönü hakkında yorum yapıyor. Portakalın miktarı artarsa ödeyeceğimiz fiyatta aynı oranda artar cümlesine benzer bir cevap bekliyordum. Videoyu izlerken bunun üzerine düşünme fırsatı buldum ve bir önceki derste orantının anlamından ziyade sayılar üstünden sadece işlemsel yönüne vurgu yaptığım için böyle bir cevap geldiğini düşünüyorum. Bu örneği verdiğim derste neden

orantı oluşturduğunu sorsaydım daha iyi olacaktı. Bir daha orantı konusu işlerken bunu öncelikle vurgulayacağım.

Öğretmen, dersini analiz ederken öğrenci yanıtlarının sayısal yönüne vurgu yaptığını dolayısıyla öğrencilerin orantı kavramının anlamını ifade edemediklerini görmüştür. Buradan hareketle öğretmen derslerinde orantının ne anlama geldiği üzerinde daha fazla duracağını belirtmiştir. Farklı bir derste ki ders planlamaya dair öğretmenin görüşleri ve sınıf içi etkileşimine dair örnek duruma aşağıda yer verilmiştir.

“Gerçek yaşam durumlarını ve tabloları inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir” kazanımının öğretim sürecinin giriş aşamasında ters orantıya geçeceğim derste, doğru orantı konusunun bittiğini ters orantıya geçeceğimizi söyledim. Defterlerine ters orantı şeklinde başlık attırdım. Konuya geçmeden doğru orantıda çoklukların birinin artarken diğerinin de aynı oranda arttığını ya da azalırken aynı oranda azaldığını hatırlattım.

Öğretmen: O zaman ters orantı nasıl olacak

Özge: Biri artarken diğerini azalacak.

Öğretmen: Nasıl azalacak ama azalacak demek yeterli mi? Ne şekilde?

Yiğit: Aynı şekilde.

Öğretmen: Aynı oranda dememiz gerekiyor.

Ancak videoyu izlerken düşündüm ki keşke ters orantıya geçiyoruz demeseydim. Çünkü bu şekilde öğrenciler doğru orantı ile ters orantı arasındaki farkı kendileri keşfedemediler. Yeni bir ters orantı örneği yazdırıp, doğru orantıdan farklı olduğunu fark ettirmeye alışabilirdim. Açıklamayı yaptıktan sonra verdiğim örneği ilk başta tahtaya yazsaydım neden doğru orantı oluşturmadığı konusunda düşündürtebilirdim. Orantı konusunda bir dahaki sefere böyle yapmayı planlıyorum.

Öğretmen burada yine dersin akışıyla ilgili olumsuz bir davranışını yakalamıştır. Öğrencileri düşünme sürecine almadan konuya geçişini beğenmemiştir. Bu konuyu bir daha öğreteceği zaman farklı bir planlama yapacağını belirtmiştir.

4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmanın amacı bir ortaokul matematik öğretmeninin kendi öğretim sürecini fark etme becerisi çerçevesinde analiz etmesinin matematiği öğretme bilgisine olan katkısını incelemektir. Araştırmanın amacına yönelik olarak öğretmen, derslerini video kayıt altına almış ve aynı gün içerisinde bu kayıtları analiz ederek, ders analiz gúnlüklerini oluşturmuştur. Ders analiz gúnlüklerinde, o ders içerisinde dikkat ettiği/etmediği durumlara yer vermiş, bunları yorumlamış ve öğretimsel kararlar alarak fark etme becerisinin aşamalarını uygulamıştır. Literatür incelendiğinde genelde öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin fark etme becerisinin gelişimine odaklanıldığı görülmektedir (Barnhart & Van Es, 2015; Erdik, 2014; Jacobs ve ark., 2010; Osmanoğlu ve ark., 2012; Star & Strickland, 2008; Van Es & Sherin 2002). Bu çalışmanın diğer araştırmalardan farkı bir matematik öğretmeninin fark etmeyi kendi öğretiminde aktif kullanmasının

mesleki farkındalığına yansımaları ortaya koymasındır. Özellikle oran-orantı konusunun öğretimine dair bazı bulgular sunması yönünden önemlidir.

Öğretmenin öğretimlerini video kaydına alması ve bu kayıtlar üzerinde analizlerini yapması farklı açılardan öğretmene fayda sağlamıştır. Öğretmen bir ders esnasında dikkatinden kaçırdığı olayları video kayıtları sayesinde yakalayabilmiştir. Sherin (2001), öğretmenin derslerini videoya alıp öğretimleri üzerinde video analizi yapmasının öğretmenlere özel konulara, aktivitelere ve öğrencilere dikkatini verme fırsatı sağladığını ve öğretmenlere kendi sınıflarında gözlemci olma fırsatı verdiğini dile getirmektedir. Hollingsworth ve Clarke'a (2017) göre de sınıf videoları, sınıfta yapılan etkinliklerdeki anlaşılmayan noktaları ve karmaşıklığı yakalayabilmekte, bu etkinlikleri ayrıntılı bir şekilde düşünmesi için öğretmene fırsat tanımakta, aynı zamanda öğretmenin dersindeki dikkat çekici şeyler hakkında düşünmesini sağlamaktadır. Bu çalışmada da araştırmacı öğretmen video kayıt sayesinde, o gün işlediği dersi tekrar tekrar izleyebilmiş, dikkate değer bulunduğu kısımları ayrıca irdeleyebilme fırsatı yakalamıştır. Bu şekilde öğretmen öğretimsel açıklamalarında eksik veya hatalı olanları tespit etmiş, verdiği dönütlerin öğrenciler üzerindeki etkisini daha ayrıntılı gözlemiştir. Ayrıca öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği noktalarda daha farklı ne tür açıklamalar yapabileceğine yönelik çözüm önerileri geliştirmiştir. Sherin ve van Es (2005), videonun öğretmenlerin fark etme becerilerini geliştirmedeki rolünü incelemiştir. Bu çalışmadaki öğretmenler kendi öğretimlerine dair video kayıtların üzerinde tartışma yaptıkları video kulüp toplantılarına katılmıştır. Bu öğretmenlerden videoları, öğrenci düşünmesi, öğretmen rolleri ve sınıfta konuşulanlar açısından incelemeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin inceledikleri videolarda fark ettiği durumlarda değişiklikler meydana geldiği gözlenmiştir. Bu açıklamalar videonun bir öğretmenin mesleki farkındalığını artırma sürecinde araç olarak kullanılmasının faydasını göstermektedir.

Öğretmen fark etme becerisinin adımlarını uygulayarak, öğrenci düşüncelerine dikkat etmiş, anlamlandırmaya çalışmış ve bunlardan yola çıkarak öğretimsel kararlar almıştır. Bu sayede öğretmen oran-orantı konusunda öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği noktaları belirlemiş ve güçlüklerin giderilmesine yönelik neler yapılabileceği konusunda öneriler geliştirmiştir. Bu aşamalarda video kullanma öğretmene sınıf içerisinde gözden kaçırdığı kısımları yakalama fırsatı sunmuştur. Öğretmenin fark etme becerisi bileşenlerini analiz sürecinde aktif olarak kullanmaya çalışması öğretmenin öğrenciyi tanımaya yardımcı olduğunu söylenebilir. Öğretmen *daha önceki yıllarda derslerini bu şekilde analiz etmediği için bu gibi yanlıguların kaynağı ve çözüm önerileri konusunda düşünmediğini* dile getirmektedir. Kısacası öğretmenin kendi uygulamaları üzerinde fark etme becerisini kullanması öğretmenin oran ve orantı konusunda öğrencileri tanıma yani bu bilgiyi içerisinde barındıran matematiği öğretme bilgisinin gelişimine katkı sağlamıştır. Baki, Çelik, Güler ve Sönmez (2018), öğretmen adaylarının öğrenciyi tanıma bilgilerini inceledikleri çalışmalarında, kendi derslerini analiz eden öğretmen adaylarının öğrencilerin zorluk çektiği noktaları görüp anlamlandırabilmede ve buna bağlı olarak çözüm önerileri sunmada daha başarılı olduklarını tespit etmişlerdir.

Öğretmenin öğrencilerinde gözlemlediği öğrenci güçlüklerinden biri, öğrencilerin çarpımsal düşünmeye geçişte zorlanmaları ve toplamsal düşünmeye eğilimli olmalarıdır.

Bu durum özellikle oran-orantı konusunun ilk kazanımlarında ortaya çıkmıştır. Öğretmen öğrencilerin nasıl düşüneceklerini görmek adına dersinde farklı problemlere yer verdiğinde, öğrencilerin büyük çoğunluğunun iki çokluk arasındaki aynı miktarda artımı, aynı oranda artım gibi düşünüp yanlışlığa düştüklerini fark etmiştir. Duatepe ve arkadaşları (2005), yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin oran-orantı problemlerini çözerken kullandıkları stratejileri ve bu stratejilerin soru türlerine göre nasıl değiştiğini incelemiştir. Bu çalışmada da öğrencilerin tercih ettiği stratejilerden birinin toplamsal düşünme stratejisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmenin öğrencilerinde tespit ettiği yanlışlardan diğeri ise öğrencilerin orantı oluşturan durumlar ile doğrusal ilişki oluşturan durumları ayırt edememeleridir. Öğretmen öğrencilerin bir kısmının düzenli olarak artıp azalarak örüntü oluşturan durumları orantı gibi kabul ettiği veya tablodaki veriler düzenli artım/azalım göstermiyorsa çoklukların orantılı olmadığı yanlışlığına düştüklerini fark etmiştir. Bu yanlışlığın nedeni üzerinde düşünen öğretmen, öğrencilerin orantı kavramının ne ifade ettiğini yeterince anlamadığı sonucuna varmıştır. Bu duruma çözüm önerisi olarak öğrencilere orantı oluşturan ve örüntü oluşturan durumların aynı anda verilerek iki kavramın birbirinden ayrı olduğunun vurgulanması gerektiğini düşünmektedir.

Öğretmen öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki işlem becerilerinde eksiklikler tespit etmiştir. Öğrenciler özellikle ondalık gösterimlerde bölme işlemlerini yaparken hatalar yapmış veya bölme işlemini hiç hatırlayamayıp, problemi çözmeyi bırakmışlardır. Bunun sonucu olarak da öğrenciler orantı konusunu çok iyi anlamış olsalar bile yaptığı işlem hataları yüzünden doğru sonuca ulaşamamışlardır. Öğretmenin önceki yıllarda da fark ettiği bu durum, ayrıntılı analizlerde toplu halde karşısına çıktığı için onu daha fazla düşünmeye itmiş ve 6. sınıf seviyesinde yer alan ondalık gösterimler konusunda yaptığı öğretim hakkında kendini sorgulamıştır.

Öğretmen öğretme sürecinde sınıf içerisinde öğrencilerin ifadelerini ya da herhangi bir soruya verdikleri yanıtları yeterince sorgulamadığının farkına varmıştır. Uygulamanın ilk günlerinde video kayıtlarını analiz eden öğretmen sorgulama konusundaki eksikliğini fark ettikten sonra ilerleyen zamanlarda ders içinde öğrenci düşüncelerini daha fazla sorgulamaya çalışmıştır. Bu açıdan eksik olma öğretmenin öğrencilerin nasıl düşündüğü hakkında yeterince fikir sahibi olmasına ve zaman zaman öğrenci hatalarının nedenlerini tespit etmesine engel teşkil etmiştir. Öğretmen ilerleyen zamanlarda “Neden böyle düşündün?”, “Çözümünü açıklar mısın?” gibi soruları öğrencilere daha fazla yöneltmeye çalışmıştır. Bu şekilde davranması öğretmene ilk zamanlarda videolarda fark ettiği bazı yanlışları sınıf içerisinde de fark etmeye başlamasına ve öğrencilere daha doğru dönütler vermesine yol açmıştır. Kısacası fark etme becerisi ile dersleri analiz etme sürecinin öğretmenin öğrenci yanıtlarını ve düşüncelerini sorgulama becerisini arttırmıştır. Öğretmenin bu yönden farkındalığını artması öğrencileri tanımına yardımcı olmuştur. Tanışlı (2013), matematik öğretmen adaylarının sorgulama becerisini belirlemeye yönelik yaptığı çalışma sonucunda öğretmen adaylarının sorgulama becerisi ve buna bağlı olarak öğrenciyi tanıma bilgi edinimlerinin yeterli düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Tanışlı (2013)’e göre öğrenciyi tanıma bilgisinin kazanımının öğrencilerin düşüncelerini

anlama ile sağlanabileceğini ve öğrenci düşüncesini de anlama ise öğretimsel kararlar almanın merkezinde yer aldığına vurgu yapmaktadır. Bu çalışmada da öğretmen öğrencilerin fikirlerini sorgulamaya dikkat ettikçe öğrencileri tanımaya başlamış ve bu doğrultuda öğrenciye nasıl dönütler vermesi gerektiğine dair öğretimsel kararlar almaya başlamıştır.

Öğretmenin ders videolarını izlemesi, yaptığı öğretime dair derinlemesine düşünme fırsatı sağlamıştır. Bazı noktalarda öğrencilere yaptığı açıklamaların ya da verdiği dönütlerin yetersiz kaldığını fark etmiş ve ders videolarını izlerken “keşke farklı şekilde açıklasaydım” dediği anlar olmuştur. Bazı zamanlarda da öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği noktaları giderebilecek farklı açıklamalar üretememiştir. Bu durum öğretmeni oran-orantı konusundaki alan bilgisini sorgulamaya itmiş ve bu durumun sebebinin alan bilgisindeki eksiklikler olduğunu düşündürmüştür.

Öğretmen video analizleri sırasında fark ettiği dersin planlanmasıyla ilgili ilerleyen yıllarda yapmayı düşündüğü bazı değişiklikler ya da ders planlarında (konuların işleniş sırası, kullanılan yöntem, verilen örnekler, problemler, vb.) gördüğü hatalar veya beğendiği durumları biriktirmiştir. Uygulamaya başlamadan önce oran-orantı konusunda önceki yıllardaki öğretimlerinden farklı planlamalar yapma ihtiyacı hissetmiştir. Örneğin toplamsal ve çarpımsal düşünme eğilimlerini gösteren problemler kullanmış ve bu durum öğrencilerinin nasıl düşündüğü konusunda öğretmeni daha fazla aydınlatmıştır. Bu çalışma sırasında öğretmen geçen yıllardaki öğretiminden farklı olarak orantı konusunda “içler-dışlar çarpımı” stratejisini konunun son kısımlarında öğrencilere göstermiştir. Uygulama sırasında öğrencilerin farklı çözüm yollarına daha fazla yönelmesi için ilk derslerde bu yöntemden bahsetmemiştir. Bunun sonucunda ise öğretmen, öğrencilerin denk kesirlerden yararlanma ya da birim kesri kullanma gibi stratejilere de en az içler-dışlar çarpımı stratejisi kadar yöneldiklerini gözlemlemiştir. Normal şartlar altında öğrencilerin içler- dışlar stratejisini tercih ettiği bilinir. Duatepe ve arkadaşları (2005), yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerin orantısal akıl yürütme gerektiren sorularda içler-dışlar çarpımı stratejisini yaygın olarak kullandığı sonucuna ulaşmıştır. Araştırmacı öğretimde önceki yıllarda içler-dışlar çarpımını en başta gösterdiği için genelde çözümlerin o yönde geliştiğini açıklamıştır. Bu sonuçlara dayalı olarak öğrencilerin farklı stratejileri kullanabilmeleri adına öğretmenlerin içler-dışlar çarpımı algoritmasının öğretiminde acele etmemeleri ve öğrencilerin çözüm yaparken farklı stratejiler geliştirmelerine olanak sağlayacak öğrenme ortamları hazırlamaları gerektiği söylenebilir.

Derslerin video kayıt altına alınarak fark etme becerisi çerçevesinde analiz edilmesi öğretmenlerin matematiği öğretim bilgilerinin gelişimini destekleyecek nitelikte olduğu görülmektedir. Bu yönden bakıldığında öğretmenlerin fark etme becerisini geliştirecek ve kullanmasına fırsat oluşturacak hizmet içi çalışmaları kapsamlı bir şekilde yürütülebilir. Bu çalışma tek bir matematik öğretmenin kendi sınıfında yürüttüğü bir çalışma olduğundan öğretmenin dersin planlanması aşamasında veya ders analizlerinde fark ettiği öğrenci güçlüklerini giderecek öneriler geliştirme noktasında zorlandığı anlar olmuştur. Bu zorlukların üstesinden gelmek için öğretmenlerin grupça paylaşımlar yapabileceği ortamlar hazırlanabilir ve bu doğrultuda yeni araştırmalar yapılabilir. Diğer taraftan öğretmen adaylarında da bu becerinin geliştirilmesine zemin oluşturacak çalışmalar

hizmet öncesi öğretmen eğitimi programlarındaki yer alabilir. Çalışma 7. sınıf düzeyinde ve oran-orantı konusu özelinde yürütüldüğünden bu konuya dair öğrenci güçlükleri tespit edilmiş ve bu güçlükleri gidermeye yönelik öneriler verilmiştir. Matematğin farklı konularında benzer araştırmalar yapılabilir.

Investigation of the Rate and Ratio's Teaching Process in the Context of a Mathematics Teacher's Noticing

Extended Abstract

Introduction

Many studies highlight the need for the teacher to have extensive professional knowledge and skills, such as pedagogical content knowledge and pedagogical knowledge (Baki, 2018; Ball, Thames & Phelps, 2008; Shulman, 1987). A mathematics teacher should be able to know the student, explain the subject in a way that students can understand, and use appropriate special teaching methods and strategies in his or her classes (Baki, 2018; Ball et al., 2008).

Noticing has, basically, three components. The first one involves the teacher attending to significant situations in the classroom, i.e. identifying the things to pay attention to as a number of things may happen simultaneously in the classroom setting. The second one is giving meaning to and interpreting these situations. This stage requires the teacher to link those noteworthy situations to the basic principles of teaching and learning, and reflect on what they may signify. The third one is about making pedagogical adjustments and decisions based on these analyses (Van Es & Sherin, 2002). This process also requires the teacher to make a link between their own teaching and the learner's learning. Therefore, active use of the noticing skill in the classroom provides the teacher with the opportunity to learn from their own practices and to self-improve (Santagata & Guarino, 2011; Schoenfeld, 2011).

The present study focuses on the action research undertaken by a secondary school mathematics teacher in order to improve her own teaching of mathematics when presenting the subject of rate and ratio. The teacher / researcher initiated this research in order to reveal why students had difficulty with certain areas of rate and ratio and how the positive and negative aspects of her own teaching impacted the students' learning. Active use of the noticing skill in her own teaching is expected to make a positive contribution to the teacher's teaching of mathematics and, consequently, her professional development. The aim of this study is to reveal any contribution that a secondary school mathematics teacher's analysis of her own teaching process based on the noticing skill may make to her mathematics teaching knowledge and professional development.

Method

This study was implemented based on the action research pattern. The lessons in which the rate and ratio were taught were video-recorded. 23 class hours of video recordings were analysed by the teacher using the noticing skill, and lesson analysis diaries were kept. The data collection tools of this study were the video recordings and the lesson analysis diaries. The lesson analysis diaries were put

through content analysis. The research participants were one mathematics teacher and 17 seventh-grade pupils at the same school.

Findings

As a result of this implementation, the teacher / researcher was able to identify the difficulties experienced by the pupils when learning the rate and ratio and put forward suggestions on what could be done about these difficulties. One instance of this was when the pupils struggled with the transition to thinking in terms of multiplication and tended to stick to thinking in terms of addition. Another instance was when the pupils struggled with operations involving decimals – the teacher interpreted the mistakes made particularly in division operations as stopping the pupils finding the result or causing them to find the wrong result. Yet another instance was when the pupils considered linear-relation contexts to be proportion

The teacher realized that she did not adequately question the pupils' oral expressions in class or their replies to certain questions. She noticed that, when the pupils gave her the wrong answer, she proceeded immediately to making explanations rather than asking them how they came up with that answer. Watching the video recordings of the lessons enabled the teacher to reflect in depth on her own teaching. She realized that some of her explanations and feedback had been insufficient and there were moments when she wished that 'she had explained the things in a different way'. At times she was unable to come up with different explanations which could have cleared up the points where the pupils struggled. This in turn led the teacher to question her content knowledge of the rate and ratio.

Conclusions and Discussion

Practising the noticing skill step by step, the teacher paid attention to the pupils' thoughts, tried to figure out what they signified, and made pedagogical decisions based on them. In this way, the teacher was able to identify the difficulties experienced by the pupils when learning the rate and ratio and put forward suggestions on what could be done about these difficulties. At this stage, the use of videos made it possible for the teacher to capture what she had missed in the classroom. It could be argued that active use of the components of the noticing skill during the analysis might have helped the teacher get to know the pupils. In short, the teacher's use of the noticing skill in her own practices contributed to her knowing the pupils in the context of the rate and ratio and improved her knowledge of teaching mathematics.

During the video analyses, the teacher made a note of possible modifications in the planning of her lessons in the upcoming years, and the strengths and weaknesses that she noticed in the lesson plans (the order of the subjects, the method used, the examples given, the problems, etc.). Prior to the implementation, she felt that she needed a different planning for the teaching of the rate and ratio. For instance, problems regarding addition and multiplication tendencies were used, and this enlightened the teacher more about how the pupils thought. Unlike in previous years, the teacher left the 'cross-multiplication'

strategy to the end of the lesson. During the implementation, she did not mention this method initially so that the pupils could look for alternative solutions. As a result, the teacher observed that the pupils used the equivalent fractions or the unit fractions at least as much as the cross multiplication strategy.

It can be seen that video-recording the lessons and analysing them based on the noticing skill could support the improvement of teachers' knowledge of teaching mathematics. This could be complemented by in-service work that could improve teachers' noticing skills and enable them to make good use of these skills.

Kaynaklar/References

- Baki, A. (2018). *Matematiği öğretme bilgisi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Baki, M., Çelik, D., Güler, M. ve Sönmez, N. (2018). Matematik öğretmeni adaylarının öğrenciyi tanıma bilgilerinin incelenmesi: Bir ders analizi çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 143-152.
- 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.
- Barnhart, T., & van Es, E. (2015). Studying teacher noticing: Examining the relationship among pre-service science teachers' ability to attend, analyze and respond to student thinking. *Teaching and Teacher Education*, 45, 83-93.
- Baş, S. (2013). *An investigation of teachers noticing of students' mathematical thinking in the context of a professional development program* (Unpublished doctoral dissertation). Middle East Technical University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara.
- Duatepe, A., Çıkla, O. A. ve Kayhan, M. (2005). Orantısal akıl yürütme gerektiren sorularda öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerinin soru türlerine göre değişiminin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 73-81.
- Ekiz, D. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (4. baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ekiz, D., Erdoğan, T. ve Uzuner, F. G. (2012). Okuma güçlüğü olan bir öğrencinin okuma becerisinin geliştirilmesine yönelik bir aksiyon araştırması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 111-131.
- Erdik, E. (2014). *Comparative analysis of noticing of mathematics teachers with varying teaching experience* (Unpublished master's thesis). Boğaziçi University, Institute of Social Sciences, İstanbul.
- Fernandez, C., Llinares, S., & Valls, J. (2012). Learning to notice students' mathematical thinking through on-line discussions. *ZDM Mathematics Education*, 44(6), 747-759.
- Güner, P. ve Akyüz, D. (2017). Öğretmen adaylarının ders imecesi (lesson study) kapsamında matematiksel fark etmelerinin niteliği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 47-82.
- Hollingsworth, H., & Clarke, D. (2017). Video as a tool for focusing teacher self-reflection: Supporting and provoking teacher learning. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 20(5), 457-475.
-

- Jacobs, V. R., Lamb, L. L., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169-202.
- Kaiser, G., Blömeke, S., König, J., Busse, A., Döhrmann, M., & Hoth, J. (2017). Professional competencies of (prospective) mathematics teachers-cognitive versus situated approaches. *Educational Studies in Mathematics*, 94, 161-182.
- Mason, J. (2011). Roots and branches. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 35–50). New York: Routledge.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2008). *Öğretmen yeterlikleri: Öğretmenlik mesleği genel ve özel alan yeterlikleri*. Ankara: Millî Eğitim Basımevi.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). *Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri*. <http://oygm.meb.gov.tr/www/ogretmenlik-meslegi-genel-yeterlikleri/icerik/39> adresinden 10.12.2017 tarihinde erişilmiştir.
- Osmanoğlu, A. (2010). *Preparing pre-Service teachers for reform-minded teaching through online video case discussions: Change in noticing* (Unpublished doctoral dissertation). Middle East Technical University, Graduate School of Social Sciences, Ankara.
- Osmanoğlu, A., Işıksal, M., & Koc, Y. (2012). Prospective teachers' noticing with respect to the student roles underlined in the elementary mathematics program: Use of video-cases. *Education & Science*, 37(165), 336-347.
- Punch, K. F. (2014). *Sosyal araştırmalara giriş: Nicel ve nitel yaklaşımlar* (3. baskı). (Çev. D. Bayrak, H. B. Arslan, Z. Akyüz, Z. Etöz). Siyasal Kitabevi: Ankara.
- Santagata, R., & Guarino, J. (2011). Using video to teach future teachers to learn from teaching. *ZDM The International Journal of Mathematics Education*, 43(1), 133-145.
- Schoenfeld, A. H. (2011). Noticing matters. A lot. Now what? In M. G. Sherin, V. Jacobs, & R. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 223-238). New York, NY: Routledge.
- Sherin, M. G. (2001). Developing a professional vision of classroom events. In T. Wood, B. S. Nelson, & J. Warfield (Eds.), *Beyond classical pedagogy: Teaching elementary school mathematics* (pp. 75-93). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Sherin, M. G., & van Es, E. A. (2005). Using video to support teachers' ability to notice classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(3), 475-491.
- Sherin, M. G., Russ, R. S., & Colestock, A. A. (2011). Accessing mathematics teachers' in-the-moment noticing. In M. G. Sherin, V. R. Jacobs, & R. A. Philipp (Eds.), *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes* (pp. 79–94). New York: Routledge.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23.

- Star, J. R., & Strickland, S. K. (2008). Learning to observe: Using video to improve preservice mathematics teachers' ability to notice. *Journal of Mathematics Teacher Education, 11*(2), 107-125.
- Şermetoğlu, H. (2018). *Oran ve orantı konusu öğretim sürecinin bir matematik öğretmeninin fark etme becerisi bağlamında incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Tanışlı, D. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgisi bağlamında sorgulama becerileri ve öğrenci bilgileri. *Eğitim ve Bilim, 38*(169), 80-95.
- Taylan, R. D. (2017). Characterizing a highly accomplished teacher's noticing of third-grade students' mathematical thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education, 20*(3), 259-280.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2004). Elementary and middle school mathematics (S. Durmuş, Çev.). Boston: Allyn and Bacon.
- Van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education, 10*(4), 571-595.
- Sherin, M. G. and van Es, E. A. (2005). Using video to support teachers' ability to notice classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education, 13*(3), 475-491.
- 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.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
-