

Bir Matematik Öğretmeninin Öğrenci Düşüncesini Ortaya Çıkarma ve Yorumlama Uygulamasını Kullanma Deneyiminden Yansımalar

Reflections from a Mathematics Teacher's Experience Using the Practice of Eliciting and Interpreting Student Thinking

Sinem Şengül¹, Müjgan Baki²

¹Sorumlu Yazar, Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, sinemsngl5@gmail.com, (<https://orcid.org/0000-0001-6048-4893>)

²Doç. Dr., Trabzon Üniversitesi, mujganbaki@gmail.com, (<https://orcid.org/0000-0002-0512-303X>)

Geliş Tarihi: 16.05.2023

Kabul Tarihi: 07.12.2023

ÖZ

Öğrencilerin ne düşündüğünü önemsemek öğretim için temeldir. Nitelikli öğretim, öğrencilerin anlayışlarına dayanır ve bu anlayışlara göre düzenlenir. Öğrenci düşüncesini ortaya çıkarmak ve yorumlamak tüm disiplinlerde hem öğrencilere hem de öğretmenlere eş zamanlı faydalar sağlayan temel bir öğretim uygulamasıdır. Bu çalışmada acemi bir matematik öğretmeni olan araştırmacı, öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulamasını derslerinde aktif bir şekilde kullanmıştır. Bu çalışmanın amacı, bir matematik öğretmenin derslerinde öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulamasını kullanmasının öğrenci düşüncesi bilgisi gelişimini nasıl etkilediğini incelemektir. Araştırmacı öğretmen yöntemi ile yürütülen bu araştırmanın veri toplama araçları yansıtıcı günlükler, alan notları ve derslerin Zoom uygulaması üzerinden kayıtlarıdır. Video kaydına dayalı olarak hazırlanan yansıtıcı günlükler içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Öğretmen, öğrenci düşüncesine dair birçok nokta yakalayarak bu açıdan mesleki gelişimine katkı sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulaması, öğrenci düşüncesi bilgisi, ortaokul matematik öğretmeni.

ABSTRACT

Caring about what students think is fundamental to teaching. Quality teaching is based on students' understanding and is organized according to these understandings. Eliciting and interpreting student thinking is a core teaching practice in all disciplines, with benefits for both students and teachers. In this study, the researcher, a novice mathematics teacher, actively used the practice of eliciting and interpreting student thinking in her lessons. The purpose of the study is to examine how a mathematics teacher's use of the practice of eliciting and interpreting student thinking in her lessons affects the development of student thinking knowledge. The data collection tools of this research, which was conducted with the teacher-researcher method, were reflective journals, field notes and recordings of the lessons through the Zoom application. Reflective journals prepared based on video recordings were subjected to content analysis. The teacher contributed to her professional development in this respect by capturing many points about student thinking.

Keywords: Practice of eliciting and interpretation student thinking, student thinking knowledge, middle school mathematics teacher.

GİRİŞ

Etkili matematik öğretimi, öğrencilerin matematiksel anlamalarına yönelik ilerlemelerini değerlendirmek ve öğretimi sürekli olarak öğrenmeyi destekleyecek ve geliştirecek şekilde düzenlemek için öğrenci düşüncesini kullanmayı gerektirir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2014). Öğretmenler, öğrencilerin belirli bir düşüncesiyle karşılaştıklarında onların sahip oldukları temel düşünme kalıplarını, fikirlerini ve kavram yanlışlarını tanımalıdır. Ayrıca öğrencilerin probleme yönelik çözümlerini inceleyerek öğrencilerin doğru ya da yanlış cevaplara nasıl ulaştığını anlayabilmeli ve doğru cevapların geçerli anlayışı temsil edip etmediğini araştırabilmelidir (Ball & Forzani, 2011). Öğrencilerin matematiksel düşüncesinin öğretmen tarafından anlaşılması öğrenci düşüncelerini ortaya çıkarma ve yorumlamaya mümkündür.

Öğrenci düşüncesini ortaya çıkarmak ve yorumlamak, tüm disiplinlerde hem öğrencilere hem de öğretmenlere eş zamanlı faydalar sağlayan temel bir pedagojidir (McDonald vd., 2013). Öğrenci düşüncesini ortaya çıkarmak, öğrencilerin mevcut bilgilerinin doğasını öğretmenin kullanımına sunar. Başka bir deyişle, ortaya çıkarma, sadece değerlendirme sonuçlarına odaklanmayıp bir öğrenci düşüncesinin ayrıntıları hakkında bilgi edinmekle ilgilidir. Öğrenci düşüncesinin ortaya çıkarılması genellikle öğrencilerin mevcut anlayışlarını geliştirmelerine destek olacak şekilde öğrencilerin düşüncesinin yorumlanması ve öğrenci düşüncesine yanıtlar ile birlikte kullanılır (Jacobs vd., 2010). Böylece öğretmenler öğrenci düşüncesini ortaya çıkararak ve yorumlayarak hem öğrencileri öğretimin merkezine almış hem de öğrenci düşüncelerine yönelik bilgilerine katkı sağlamış olurlar.

Öğretmenler öğrenmeyi kolaylaştırmak için öğrencilerini iyi tanımalıdır. Öğrencileri iyi tanımak için de öğretmenlerin öğrenci düşüncelerini bilmeleri gerekmektedir (Ball & Forzani, 2011). Öğrenci düşüncesi bilgisine sahip bir öğretmen, öğrencinin matematiksel düşüncesini etkili bir şekilde değerlendirip öğretimini buna göre düzenleyebilir. Bu gerekliliğe rağmen acemi öğretmenler öğrenci düşüncelerini anlamlandırmakta (TeachingWorks, 2018) ve öğrencilerin düşüncelerini öğretimlerinde nasıl kullanacakları (Ambitious Science Teaching, 2014; Yanık vd., 2016) konusunda güçlük yaşamaktadır. Tüm bunlar bize acemi öğretmenlerin öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulamasını derslerinde kullanmasının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

1.1. Öğrenci Düşüncesi Bilgisi

Öğretmen bilgisi göz önüne alındığında öğretmenin sahip olması gereken bilgi türlerinden biri olarak pedagojik alan bilgisi (PAB) ön plana çıkmaktadır (An vd., 2004; Ball vd., 2008; Shulman, 1986). PAB kavramını ilk kez ortaya atan Shulman (1986) kavramı, konuyu öğrencilere en anlaşılır biçimde öğretme ve formülleştirme yollarının tümü olarak tanımlamıştır. PAB'ın, öğretmenlerin belli konuların öğrenilmesini nelerin kolaylaştıracağını veya zorlaştıracağını, farklı öğrenci gruplarının öğretilcek konuya yönelik sahip oldukları kavram ve ön bilgileri, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları ile bu yanlışları giderebilmek adına kullanılacak gösterimleri, örnekleri ve açıklamaları bilmelerini içerdiğini ifade etmektedir (Shulman, 1986). Görüldüğü gibi Shulman (1986) öğrenci düşüncesi bilgisini PAB'ın bir parçası olarak görmektedir. Ball ve diğerleri (2008) ise matematik eğitimine odaklanarak matematiği öğretme bilgisi modelini geliştirmiştir. Bahsedilen modelde PAB'ı Alan ve Öğrenci Bilgisi, Alan ve Öğretme Bilgisi ile Alan ve Müfredat Bilgisi şeklinde üç bileşene ayırmıştır. Bileşenlerden Alan ve Öğrenci Bilgisi, öğrenci bilgisi ile öğretmenlik için gerekli olan matematik bilgisinin bileşimi olarak tanımlanmaktadır. Alan ve öğrenci bilgisi; öğrencilerin kafasını neyin karıştırabileceğini, seçilen görevin öğrencinin ne kadar ilgisini çekip motive edeceğini, ortaya çıkabilecek hatalarını, kavram yanlışlarını ve bunların kaynaklarını bilmeyi içermektedir (Ball vd., 2008). An ve diğerleri (2004) de öğrenci düşüncesi bilgisine odaklanarak öğretmenin öğrencilerin bir konuyu öğrenirken sahip oldukları ön bilgileri,

kazandıkları işlemsel ve kavramsal bilgileri, bu bilgileri öğrenirken yaşadıkları güçlükleri ve kavram yanılgılarını bilmeleri gerektiğini ifade etmiştir. Bu çalışmada da öğrenci düşüncesi bilgisi pedagojik alan bilgisi kapsamında ele alınmıştır.

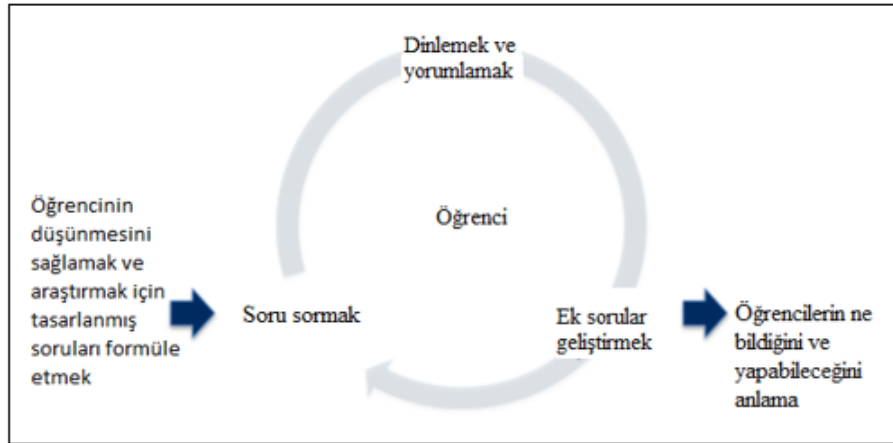
1.2. Öğrenci Düşüncesini Ortaya Çıkarma ve Yorumlama

Bu çalışmanın temel dayanaklarından birisi de uygulama tabanlı öğretmen eğitimi yaklaşımıdır. Uygulamaya dayalı öğretmen eğitimi, acemi öğretmenlerin öğretim uygulamalarını hayata geçirme becerilerini geliştirmenin önemine odaklanan, acemi öğretmenleri yetiştirmeye yönelik bir yaklaşımdır (Forzani, 2014; Grossman vd., 2009; McDonald vd., 2013). Bu yaklaşım yüksek etkiye sahip öğretim uygulamalarını (High Leverage Teaching Practices) içerir (Ball & Forzani, 2011; Forzani, 2014). Bu uygulamalar öğretmenlerin öğrenmeyi desteklemek için hayata geçirdiği bileşenler olarak tanımlanır (Windschitl vd., 2012). Michigan Üniversitesi'ndeki araştırmacılar etkili öğretimin temelini oluşturan bir dizi yüksek etkili uygulamayı belirlemek için son yıllarda bir dizi çalışmalar yapmıştır (Ball & Forzani, 2011). Bu araştırmacılar (TeachingWorks, 2017) öğretmen eğitimcileri ve araştırmacılar için potansiyel bir başlangıç noktası sunabilecek 19 yüksek etkili öğretim uygulaması belirlemiştir. Belirlenen bu uygulamalardan birisi öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlamadır. Bu çalışmada öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulaması TeachingWorks (2019)'ün ortaya koyduğu döngü içerisinde ele alınmıştır.

Bu yüksek etkili öğretim uygulamalardan biri olan öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulamasının aşamaları (TeachingWorks, 2019) Şekil 1'de gösterilmiştir:

Şekil 1

Öğrenci Düşüncesini Ortaya Çıkarma ve Yorumlama Uygulamasının Görsel Temsili (TeachingWorks, 2019)



Öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulamasının ilk aşaması öğrenci düşüncesini ortaya çıkarmak ve derinlemesine araştırmak için tasarlanmış soruları formüle etmektir. Kaliteli soruları formüle etmek için öğretmenlerin; içerik odağını belirlemeleri, soru sormanın öğretim işlevlerini göz önünde bulundurmaları, öğrenciden beklenen bilişsel düzeyi şartlandırmaları ve soruları uygun sosyal bağlama uydurmaları, soruların zorluk düzeyini ve öğrenci öğrenmesini destekleme ile iskele oluşturma potansiyelini belirlemeleri gerekmektedir (Walsh & Sattes, 2011).

Öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama sürecinde öğretmen, tarafsız, açık ve öğrenci düşüncesine odaklanmış bir soru ile etkileşimi başlatır (Shaughnessy vd., 2018).

Sonrasında öğrenciye süreci ve stratejisiyle ilgili sorular sorarak öğrencinin sürecinin belirli adımlarını ortaya çıkarır. Öğrencinin yaptığı adımları neden yapması gerektiğini düşündüğünü ortaya çıkararak öğrencinin temel matematiksel fikirleri anlamasını derinlemesine araştırmış olur. Tüm bu aşamalarda öğrenciyle yüz yüze olmaya, kağıdı öğrencinin görebileceği şekilde konumlandırmaya, yazmaya teşvik etmeye, gerektiğinde ek problem ortaya koymaya özen gösterir. Böylece öğrencinin düşünmesini sağlamak üzerine odaklanmayı sürdürerek öğrenci düşüncesi hakkında öğrenmeyi destekleyen diğer hareketleri uygulamış olur (Shaughnessy & Boerst, 2018; Shaughnessy vd., 2018).

Öğretmen, sorularının öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama açısından yetersiz kaldığında öğrenci düşüncesi hakkında daha fazla bilgi edinmek amacıyla ek sorular geliştirebilmektedir (Franke vd., 2009; TeachingWorks, 2019). Bunun için öğretmen derinlemesine anlamayı gerektiren araştırma soruları kullanır. Ayrıca derinlemesine araştırmada öğretmenler, söz konusu ilişkinin niteliği yerine, hangi görevle meşgul olduklarını temel alan matematiksel fikirleri nasıl anladıklarına dair anında ve daha ayrıntılı bir değerlendirme elde eder (Munson, 2019).

Öğrenci düşüncesini dinlemek öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulamasının önemli aşamalarından biridir. Soru sormak beraberinde dinleme ve yorumlamayı gerektirmektedir. Öğretmenler öğrenci düşüncesini dikkatlice dinleyerek öğrencilerin yaptıklarını belirlemelidir (Munson, 2016). Öğrencinin ifadelerini ve eylemlerini belirlemek, öğretmenlerin yorumlarının temel kanıtını oluşturur. Bu süreçte öğretmenler, belirli özel içerikle ilgili öğrenci akıl yürütmeleri hakkında genel olarak anladıklarını, öğrencilerden duyduklarını ve gördüklerini yorumlar. Yorumlar daha sonra hem öğretmen bilgisi hem de öğrenci yanıtları hakkında bilgi verir (Qi & Sykes, 2016).

Öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulamasındaki soru sorma, dinleme ve yorumlama ile ek sorular geliştirme aşamaları Şekil 1’de olduğu gibi döngüselidir. Bu döngü sonucunda öğretmenin ortaya çıkan öğrenci düşüncelerinden yararlanarak öğrencinin bildikleri ve yapabildiklerini anlayıp, öğrenciler hakkında öğrendiklerini öğretimsel kararlarında ve öğrencilerin öğrenmesine fayda sağlayacak şekilde kullanması gerekmektedir (TeachingWorks, 2019).

Öğretmen ortaya çıkan öğrenci düşüncelerini yorumlandıktan sonra öğrencilerin anlamalarını ileriye taşımak için “dürtme” kullanır (Munson, 2016). Dürtme öğrencinin mevcut düşüncelerini, öğrencilerin yaptıklarını veya sonraki adımlara yönelik düşüncelerini gözden geçirmesini sağlayan öğrenci düşüncesine cevaptır. Öğrencilerin matematiksel uygulamalara girmelerini sağlamak ve matematiksel düşüncelerini veya işbirliklerini ilerletmek için öğretmen tarafından başlatılır ve öğretmenin, öğrencilerin ne yaptığına ve anladığına yönelik gördüklerine dayanarak oluşturulur (Munson, 2019). Kullanılması gereken dürtme türünün, belirlenen ve ortaya çıkan öğrenci düşüncesinin yorumlanmasına bağlı olduğunu ifade eden Munson (2016) dürtme türlerini *kavramsal anlayış*, *strateji geliştirme*, *iletişim*, *temsil ve işbirliği* şeklinde belirtmiştir.

Öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulamasının düzgün bir şekilde gerçekleşebilmesi için sınıf ortamı tasarımı da önemlidir. Öğrencilerin anlayışlarını ve kafa karışıklıklarını dile getirirken kendilerini rahat hissettikleri bir ortam oluşturulmalıdır. Bunun için de öğretmenler, öğrencilerinin fikirleriyle ilgilendiklerini hissettirmeli ve öğrencileri problemleri kendilerine anlamlı gelecek şekilde çözmeye teşvik etmelidir (Kazemi vd., 2016).

1.3. İlgili Alanyazın Taraması

Öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma becerileri hakkında bilgi edinmek amacıyla çalışmalar yapılmıştır (Shaughnessy & Boerst, 2018; Shaughnessy vd., 2018; Shaughnessy vd., 2020). Shaughnessy ve diğerleri (2018), aday öğretmenlerin öğrenci

düşüncelerini ortaya çıkarma becerilerini değerlendirmek için beş tane temel bileşen ortaya koymuştur. Bunlar; (1) tarafsız, açık ve öğrenci düşüncesine odaklanan bir soru ile etkileşimi başlatmak, (2) öğrencinin sürecini ortaya çıkarmak, (3) öğrencinin temel matematiksel fikirleri anlamasını araştırmak, (4) öğrencinin fikirlerini belirlemek ve (5) öğrencinin düşünmesini sağlamak üzerine odaklanmayı sürdürmek olarak belirtilmiştir. Bu çalışma da belirlenen simülasyon uygulaması ile öğretmen adaylarının öğrencinin düşüncesini ortaya çıkarma becerileri değerlendirilmiştir. Çalışmada simülasyon ve saha değerlendirmelerinin tamamlayıcı olduğu ve birlikte kullanıldığında faydalı kanıtlar sağlayıp acemilerin becerilerinin gözlemlenebileceği sonucuna varılmıştır. Shaughnessy ve diğerlerinin (2020) yaptığı başka bir çalışma, bir öğrencinin yanlış cevabı olduğunda öğrenci düşüncesini ortaya çıkarmaya yöneliktir. Öğretmen adayları hatanın neden yapıldığını sormaktan ziyade öğrencinin çözüm sürecini ortaya çıkarmaya odaklanmıştır. Yetkin-Özdemir ve Kayhan-Altay (2016) ise sınıf öğretmeni adaylarının öğrencinin kesirler konusundaki matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarma ve çıkardıkları düşünceleri yorumlamalarına odaklanmıştır. Buna göre öğretmen adaylarının birçoğunun öğrencilerin cevaplarının doğru olmasına odaklandığı, aceleci ve yüzeysel yorumlarıyla öğrencinin düşüncesine yönelik aşırı genellemelerde buldukları ortaya çıkmıştır.

Öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlamanın önemli bir parçası olan soru sormayı içeren, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmaya yönelik öğretmen soruları araştırılmıştır (Bozkurt & Polat, 2018; Franke vd., 2009). Öğrencilerin düşünceleri öğretmen tarafından daha iyi anlaşılması amacıyla sorulması gereken derinlemesine araştırma sorularına yönelik çalışmalar da yapılmıştır (Teuscher vd., 2016). Öğrenci düşüncelerini ortaya çıkarıp yorumladıktan sonra öğretmenlerin öğrencilere cevap vermek adına aldıkları öğretimsel kararlara odaklanan çalışmalar da mevcuttur (Munson, 2019). Bazı çalışmalar ise öğrenci düşüncelerine odaklanan mesleki gelişim programlarına değinmiştir (Franke & Kazemi, 2001; Neuman, 2014). Bu programlara katılan öğretmenlerin öğrenci düşüncelerini ortaya çıkarmada geliştikleri ve öğrenci düşüncesi hakkındaki bilgilerinin arttığı belirtilmiştir. Bu bilgilerinin artmasıyla öğretimlerini öğrenci anlayışına göre düzenledikleri ifade edilmiştir.

Yapılan araştırmalar öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulamasının öğrenci düşüncesini anlamaya odaklandığı için öğrenci merkezli yaklaşıma hizmet ettiğini göstermektedir. Öğrenci düşüncesine yönelik yapılan çalışmalar öğretmenin öğrenci düşüncesi hakkındaki bilgisine katkı sağladığı ve dolayısıyla öğretmenin öğretimsel kararlarındaki etkililiğini artırarak mesleki gelişimi açısından önemli olduğunu vurgulamaktadır. Ülkemizde öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama becerisiyle ilgili çalışmalar sınırlı sayıdadır. Ayrıca alanyazında mesleğe yeni başlayan acemi öğretmenin öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulamasını kendi öğretiminde kullandığı eylem araştırmasına rastlanmamaktadır. Bu çalışmanın bu açıdan alana katkısı olacağı düşünülmektedir.

1.4. Çalışmanın Amacı

Araştırmacı, mesleğinin ilk yıllarında bir öğretmen olduğundan öğrencilerin düşüncelerini, anlayışlarını, soruları çözerken kullandıkları stratejileri, nerede hata yaptıklarını ve bu hataların nedenlerini belirlemede yetersiz olduğunu hissetmektedir. Bu doğrultuda problemi giderebilmek için öğrencilerin bakış açılarının, düşünme biçimlerinin ve fikirlerinin öğretmen tarafından anlaşılmasına olanak tanıyan öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulamasını (TeachingWorks, 2018), kendi matematik öğretiminde kullanmıştır. Öğretmen öğrenci düşüncesi hakkında bilgi edindikçe öğrencinin düşünme biçimlerini daha iyi anlamlandırıp hem öğrencinin öğrenmesine hem de mesleki gelişimine katkı sağlayacağını düşünmektedir. Çalışmanın amacı, bir matematik öğretmenin derslerinde öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulamasını kullanmasının öğrenci düşüncesi bilgisi gelişimini nasıl etkilediğini incelemektir. Çalışmanın problemi aşağıda yer almaktadır.

1. Bir matematik öğretmenin derslerinde öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulamasını kullanmasının öğrenci düşüncesi bilgisi gelişimini nasıl etkilemektedir?

YÖNTEM

Bu çalışmada çalışmanın doğasıyla uyumlu olan eylem araştırması kullanılmıştır. Bu çalışmada eylem araştırması süreci “*eylemi planlama*”, “*uygulama*”, “*veri toplama ve çözümleme*” ve “*yansıtma*” şeklinde dört aşamadan oluşmaktadır (Kuzu, 2009).

Eylemi Planlama: Araştırmacı alanyazın taraması neticesinde etkili matematik öğretimi için öğrencinin düşüncesi bilgisinin önemli olduğunu görmüştür. Bu nedenle probleminin çözümüne yönelik öğrenci düşüncesi bilgisini arttırıp hem öğrenci öğrenmesine hem de mesleki gelişimine katkı sağlamak istemektedir. Öğrenci düşüncesi bilgisinin öğrenci düşünceleriyle ilişkili olduğundan yola çıkarak kendi öğretiminde öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulamasını (TeachingWorks, 2019) kullanmaya karar vermiştir. Uygulama süreci ise derslerin uzaktan yürütülmesi nedeniyle verilerin Zoom üzerinden yapılan derslerin kayıt altına alınmasıyla toplanması düşünülmüştür. Bu kayıtlardan yararlanarak öğrenci-öğretmen etkileşimlerini içeren dökümler ve öğrencilerin çözüm süreçlerini yansıtan ekran görüntüleri kullanılarak öğretmenin öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama becerisi kapsamında yansıtıcı günlükler oluşturulması planlanmıştır.

Araştırmacı öğretmen yüksek lisans tezi (Şengül, 2022) kapsamında bu çalışmayı yürütmüştür. Çalışmanın pilot çalışması 2020-2021 eğitim öğretim yılının birinci döneminde 5. ve 6. sınıf öğrencileriyle yapılmış olup 7 hafta sürmüştür. Pilot çalışma esnasında danışman öğretmen ile Zoom üzerinden toplantılar yapılarak yansıtıcı günlüklerin hazırlanması ve öğrenci merkezli öğretim uygulamasına dair nelere dikkat edilmesi gerektiği noktasında tartışmalar yapılmıştır. Araştırmacının hazırladığı yansıtıcı günlükler üzerinde konuşularak uygulama sürecine dair uzman görüşü alınmıştır. Bu süreçte ayrıca yansıtıcı günlük tutularak uygulamanın yolunda giden ya da aksayan yönleri uzman görüşü alınarak belirlenmiştir. Uzman görüşünün dönütleri doğrultusunda çözüm yolları değerlendirilmiştir. Pilot çalışma sayesinde gerçek uygulamalara geçilmeden önce süreçte ortaya çıkabilecek sorunlar belirlenip düzenlenmeye çalışılmıştır.

Bu süreçte uygulama Zoom üzerinden yapıldığı için öğrencilerin düşünceleri ortaya çıkarılırken birbirlerinin cevaplarından etkilenmeleri söz konusu olmuştur. Bunun önüne geçebilmek adına öğrencilerin cevaplarını ilk önce sadece öğretmenin görebileceği yazışma alanı olan chatten yollamaları istenmiştir. Böylece öğrencilerin ilk verdiği cevapları kayıt altına alınmıştır. Sonrasında öğrencilerin düşünceleri ortaya çıkarılmadan önce bütün öğrencilerin düşüncelerinin önemli olduğuna, yanlış yapmaktan korkmayarak düşüncelerini rahatlıkla ifade edebileceklerine dair telkinlerde bulunularak rahat bir ders ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır.

Araştırmacı bu doğrultuda uygulama yapabilmek için Trabzon Üniversitesi, Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'ndan ve Rize İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır. Buna ek olarak öğrenci velilerini uygulama hakkında bilgilendirmek ve öğrenci katılım izinlerini almak adına “Bilgilendirilmiş Onam Formu” kullanılmıştır.

Uygulama: Bu çalışma 2020-2021 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde uzaktan eğitim sürecinde uygulanmaya başlanmıştır. Araştırma 6. sınıf seviyesinde, 39 ders saati sürecinde ve matematik dersinde yapılmıştır. Uygulama 11 hafta sürmüştür. Uygulama Zoom üzerinden gerçekleştirildiği için bir ders saati 30 dakikadır. Uygulama süreci aşağıdaki görevleri (TeachingWorks, 2019) yerine getirecek şekilde yürütülmüştür.

Öğrenci düşüncesini ortaya çıkarmak ve araştırmak için tasarlanmış soruları formüle etme aşamasında, ilk olarak sınıf ortamında sorulacak sorular veya uygulanacak olan görevler önceden tasarlanmıştır. Bu soru ve görevler, öğretmen sorularının öğrenci anlayışlarını kontrol etme, bir tartışma başlatma, merak uyandırma, öğrencilerin ön bilgilerini belirleme ve eleştirel düşünmeye teşvik etme gibi hedefleri (Harris, 2000) ile öğrencilerin olası kavram yanlışlarını ortaya çıkarması dikkate alınarak oluşturulmuştur. Öğrencilerin ortaya çıkabilecek olası cevapları ve ortaya çıkan düşüncelere karşılık verilebilecek öğretimsel kararlar da önceden planlanarak oluşturulan soru veya görevlerin öğrenci seviyesine uygunluğu ve kavram yanlışlarını ortaya çıkarma yeterliliği belirlenmiştir. Örneğin; kesirleri karşılaştırma ile ilgili bir soru sorulduğunda öğrencinin kesirleri karşılaştırırken kullanabileceği olası stratejiler (pay, paydadaki sayının büyüklüğüne, model çizerek parça büyüklüklerine göre) önceden belirlenmiştir. Ayrıca soruların genel ve açık olmalarına, öğrencinin odaklanacağı düşünce veya çalışma alanlarını seçip bunlara uygun sorular geliştirmeye dikkat edilmiştir.

Soru sorma aşamasında ise tarafsız, açık ve öğrenci düşüncesine odaklanmış bir soru ile öğrenci etkileşimi, öğrenciyi ilk düşünceyi paylaşmaya davet edecek şekilde başlatılıp sonrasında öğrencinin düşüncesinin temel yönleri, matematiksel süreçleri, stratejileri, anlayışları ve çözümleri ile ilgili sorular sorulmuştur. Öğrenci ile etkileşimi başlatacak soruya örnek olarak “Bana bu soruyu çözmek için yaptıklarını aşamalı olarak söyleyebilir misin?” verilebilir. Sorular tekrarlı veya kademeli bilgi istemleri şeklindedir. Sorgulamayı ve öğrenci yanıtını desteklemek için gerektiğinde jestler ve görseller kullanılmıştır. Bu aşamada öğrenciyi farklı bir sürece yönlendirmekten, öğrenci düşüncesinin önüne geçmekten ve değerlendirici yorumlar yapmaktan kaçınarak öğrenciye akıcı bir şekilde soru sorulmuştur. Ayrıca öğrencilere tercih ettikleri şekilde (gösterim, yazma, konuşma) soruları cevaplandırmalarına izin verilmiştir.

Dinleme ve yorumlama aşamasında ise öğrenciye düşünmesi ve konuşması için yeterli zaman tanınarak öğrencinin söyledikleri dikkatli bir şekilde dinlenmiştir. Tüm öğrencilerin katkıda bulunması sağlanmıştır. Ortaya çıkarılan öğrenci düşüncelerinden yararlanarak öğrencinin düşünmesinin belirli özellikleri, ortak kalıpları, güçlü yönleri, stratejileri, özel ilgi alanları veya katılım alanları, zayıf yönleri ve hataları belirlenmiştir.

Ek sorular geliştirme aşamasında, öğrencinin verdiği cevaplardan yararlanarak gerektiğinde belirlenen öğrenci düşüncelerinin derinleştirilmesi ve takip sorularının sorulması sağlanmıştır. Bu süreçte öğrencilere, matematiksel akıl yürütmelerini, işlemlerin, görevlerin veya kavramların arkasındaki nedenleri ifade etmeleri söylenerek öğrencinin adımlarındaki kavramsal nedensellikleri araştırılmış ve gerekçeleri belirtmelerini sağlayacak sorular sorulmuştur. Derinlemesine araştırma sorularına “Bu neden işe yarıyor?”, “Bu işlemi yapmaya nasıl karar verdin?”, “Bunu biraz daha açıklar mısınız?”, “1/2 ile 3/5’i neden topladın?”, “.... Nereden anladın bölme yapmamızı istediğini?” gibi sorular örnek olarak verilebilir. Bu sorulara ek olarak öğretmen öğrenci düşüncesini derinlemesine araştırmak adına yeri geldiğinde olası yanlış öğrenci cevaplarından yola çıkarak öğrenciler için karışıklık ortaya atabilmektedir.

Öğrencilerin bildiklerini ve yapabildiklerini anlama aşamasında, ortaya çıkarılan ve yorumlanan öğrenci düşüncelerinden yararlanılarak öğrencilerin bildikleri ve yapabildikleri anlaşılmalıdır. Öğretmen öğrencilerin bildiklerini ve yapabildiklerini anladıktan sonra ders anındaki ya da sonraki öğretimini düzenlemek adına öğretimsel kararlar almaktadır.

Öğrenci düşüncesini ortaya çıkarıp yorumladıktan sonra öğrencinin anlamalarını ileriye taşımak veya öğrencinin yaşadığı zorlukları gidermek amacıyla gerektiğinde bir dürtme kullanılabilir. Bu dürtmeler öğrencilerin ortaya çıkan düşüncelerine karşılık verilen öğretimsel kararları oluşturacaktır. Kullanılacak dürtmenin türü, belirlenen ve ortaya çıkarılan bilgilerin yorumlanmasına bağlıdır (Munson, 2016). Bu süreçte öğrencilerin gerektiğinde sadece öğretmenle değil birbirleriyle de etkileşime girmesi, çizim yapması, strateji geliştirmesi veya yazması için dürtme stratejileri kullanılacaktır. Belirtilen dürtme stratejilerini uygulamak için

kullanılabilecek sorulara örnek olarak “Bana söylediklerini sınıfa açıklayabilir misin?”, “Bana söylediklerini nasıl yazabilirsin?”, “Ne deneyebilirsin?” Size yardımcı olabilecek bir araç/model var mı?” veya “İfade ettiklerini nasıl modelleyebilirsin/çizebilirsin?” verilebilir.

Dürtmeye özel olarak örnek vermek gerekirse “bir doğal sayıyı bir kesre bölme” kazanımı ile ilgili 6 litrelik sütün tamamının 1/2 litrelik kaplara boşaltıldığında ihtiyaç duyulan kap miktarı sorulmuştur. Bu soruya bir öğrencinin 11 yanıtını vererek yanlış cevap verdiği görülmüştür. Öğrencinin düşüncesi ortaya çıkarılıp derinlemesine araştırıldığında “....bir kap yarım litre iki kap 1 litre. 6 litrede 11 kap alır.” cevabından öğrencinin gerekçesinin doğru olduğu ancak işlem hatası ya da dikkatsizlik yaptığı düşünülmüştür (*yorumlama*). Öğrencinin 2 yarımın bir bütün oluşturduğunu bildiği anlaşılmıştır. Bunun üzerine öğretmen öğrenciyi “Çizerek gösterir misin bunu?” diyerek dürttüğünde ekrana 11 kap çizmiştir. Sonrasında öğretmen öğrenciye 6 litrelik sütü ekrana çizdiği kaplara boşaltmasını söylediğinde öğrenci kapları ikişer ikişer gruplandırarak saydığına 12 tane olması gerektiğini fark etmiştir. Bu şekilde dürtme kullanılarak öğrencinin doğru sonuca kendisinin ulaşması sağlanmıştır. Öğretmenin öğrenciyi çizim yaparak dürtmesi ders anında alınan öğretimsel karardır.

Veri toplama ve çözümleme: Derslerin uzaktan yürütülmesi nedeniyle veriler Zoom üzerinden yapılan derslerin kayıt altına alınmasıyla toplanmıştır. Alınan kayıtlar ve alan notları kullanılarak öğretmenin öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarma ve yorumlamasının nasıl olduğuyla ilgili yansıtıcı günlükler oluşturulmuştur. Yansıtıcı günlüklerden toplanan veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir.

Yansıtma: Öğretmenin öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama sürecinin nasıl olduğuna ve uygulamanın öğretmen ve öğrenciler üzerindeki etkisine yönelik yansımalarına yer verilmiştir.

2.1. Araştırma Grubu

Araştırmacı öğretmen kırsal bir bölgede yer alan bir devlet okulunda matematik öğretmenliği yapmaktadır. Araştırmacı verilerin toplandığı sırada 2 yıllık öğretmenlik deneyimine sahiptir. Araştırma, Rize ilinde bir devlet okulunda 6. sınıfta öğrenim gören 3’ü kız 3’ü erkek toplam 6 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma içerisinde bu öğrencilerin gerçek isimleri yerine takma adlar kullanılmıştır.

2.2. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmadaki veriler Zoom üzerinden alınan ders kayıtları, yansıtıcı günlük ve alan notları kullanılarak elde edilmiştir.

Dersler uzaktan eğitim araçlarından biri olan Zoom aracılığıyla işlenmiştir. Alınan ders kayıtlarından yararlanarak araştırmacı, öğrenci-öğretmen etkileşimlerine yönelik ses kaydı ile öğrenci ve öğretmen çözümlerini içeren ekran görüntüleri elde etmiştir. Ayrıca Zoom’un başka bir özelliği olan mesajlaşma yoluyla öğrencilerin cevapları diğer öğrenciler görmeden araştırmacıya ulaşmıştır. Tüm bu verilerden yararlanarak araştırmacı yansıtıcı günlüklerini oluşturmuştur.

Yansıtıcı günlükler, araştırmacının, araştırmada kullandıkları veri kaynaklarına uyacak şekilde yorum, duygu ve açıklamalarının yer aldığı kayıtlardır (Mills, 2003). Tüm bunlardan yola çıkarak bu çalışmada da araştırmacı uygulama süresince Zoom üzerinden alınan ders kayıtlarını günü gününe izleyerek ders boyunca yapılan öğretme etkinlikleri üzerinde uygulama aşamalarını temel alarak düşünmüştür. Araştırmacı her dersin sonrasında yansıtıcı günlükler oluşturmuştur. Oluşturduğu günlüklerde kendi duygu ve düşüncelerini, öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulamasına yönelik kendinin ve öğrencilerin yaşadığı güçlükleri ve gelişimi ile eksikleri gidermek için neler yapılabileceğini yansıtmıştır. Yansıtıcı günlük kapsamında ele aldığı durumların bazıları ders anındaki düşüncelerinden oluşurken

bazılarını da video izlerken fark ettikleridir. Aşağıda yansıtıcı günlükten bir parçaya yer verilmiştir.

Derste çok onaylayıcı soru sormuşum. Her ders dikkat etmem gerektiğini bildiğim halde bu alışkanlığımdan hala vazgeçemedim. Öğrenciler verilerin cinsiyete göre verilmesi üzerine iki ayrı grafik olması gerektiğini düşünerek kız ve erkeklerin verilerinin ayrı grafiklerde olması gerektiğini düşündüler (beklenen öğrenci düşüncesi). Bu beklediğim bir cevaptı. Cemre grafiğini güzel bir şekilde çizdi ve diğer grafikte değişmesi gerekenleri “Evet şimdi sadece şu değişecekti. Şuraya kızlar yerine erkekler ve oradaki sayıları ve sütunların uzunlukları.” şeklinde söyledi. Öğrencinin cevabından ve çizdiği grafikten sütun grafiği oluştururken özen göstermesi gerekenlere dikkat ettiğini anladım (ders anında yorumlama). Öğrencilerin kız ve erkekleri ayrı grafikler olarak düşünmelerinin üzerine aynı grafikte nasıl gösterebilirdik diye sorarak dürtmeye karar verdim (ders anında öğretimsel karar).

Alan notları, araştırmacının belirli bir olayı gözlemlerken tuttuğu çeşitli notlardır ve araştırmacı bu notları olayı betimlemek için araştırma raporunda kullanabilmektedir (Büyüköztürk vd., 2014, ss. 270; Connelly & Clandinin, 1990). Öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulaması esnasında oluşturulan alan notlarında, araştırmacının öğrencinin düşüncesine yönelik o andaki yorumlarına yer verilmiştir. Araştırmacının alan notları, önemli noktaların akılda kalmasını ve yorumlanmasını kolaylaştırarak yansıtıcı günlüklerde olaylara karşın kendi bakış açısını yansıtmasına yardımcı olmuştur.

2.3. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2018), içerik analizinde nitel araştırma verilerinin analiz aşamalarını “verilerin kodlanması”, “temaların bulunması”, “kodların ve temaların düzenlenmesi” ile “bulguların tanımlanması ve yorumlanması” şeklinde dört aşamada sunmuştur. İçerik analizinin aşamalarını dikkate alarak araştırmacı veri analizi sürecinde ilk olarak oluşturduğu yansıtıcı günlükleri bir araya getirerek düzenlemiş ve 223 sayfalık kitap haline getirmiştir. Daha sonra verileri kodlama sürecinde araştırmacı yansıtıcı günlükleri okuyarak verileri el ile kodlamıştır. Oluşturulan kodlar listelenerek bir kod listesi oluşturulmuştur. Daha sonra kodlar benzerlik ve farklılıklarına göre gruplandırılarak bir araya getirilmiş ve taslak temalar oluşturulmuştur. Taslak temaların yeniden düzenlenmesi ile temalar ve ilgili kodlar son halini almıştır. Temalar ve ilgili kodları Tablo 1’de yer verilmiştir. Bu çalışmada özellikle öğrenci düşünceleri ile ilgili durum yansıtılacağı için bu temaya yer verilmiştir.

Tablo 1

Tema ve Kodlar

Tema	Kodlar	Örnekler
Öğrenci düşüncesine dair belirlenen durumlar	Öğrencilerin yorum yapmaları gereken sorularda zorlanmaları	Öğrencilerin işlemsel bilgi odaklı düşünmeleri İlişkilendirme ve karşılaştırma yapmakta zorlanmaları Soruyu anlamayı işlem yapmak olarak düşünmeleri
	Öğrencilerin ulaştıkları sonucun ne ifade ettiğini açıklamada zorlanması Öğrencilerin bazı konularda yaşadığı zorluklar, hatalar ve kavram yanlışları	Sonucu açıklamakta zorlanmaları Oranlarken verilen çoklukların sırasına karar verememe Bilinmeyen tek harften oluştuğu için alacağı değerlerin rakam olması gerektiğini düşünme

2.4. Geçerlik ve Güvenilirlik

Araştırmanın inandırıcılığı açısından “geçerlilik” ve “güvenirlik” önemlidir. Yıldırım ve Şimşek (2018) geçerliğin önemli kriterlerini “elde edilen verilerin ayrıntılı olarak rapor edilmesi ve araştırmacının sonuçlara nasıl ulaştığını açıklaması” şeklinde ele almıştır (ss. 270). Bu amaçla, çalışma süresince çalışma grubunun iyi tanımlanmasına, uygulama aşamalarının açıklanmasına, analiz sürecinin detaylı bir şekilde sunulmasına özen gösterilmiş olup böylece benzer çalışmaları yapmak isteyen araştırmacıların sonuçları değerlendirmesine imkân verilmiştir.

Çalışmanın dış güvenilirliği sağlamak amacıyla bu çalışmada izlenen tüm aşamalar detaylı bir şekilde sunulmaya çalışılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2018). İç güvenilirliğinin sağlanması için ise veriler, analizi aşamasında matematik eğitimi alanında çalışmalar yapan bir öğretim üyesine sunulmuştur. Araştırmacı ve öğretim üyesi olan diğer kodlayıcının kodları karşılaştırılmış olup ortaya çıkan bazı farklılıklar tartışılıp fikir birliğine varılmıştır. Buna ek olarak çalışmanın iç güvenilirliğini arttırmak adına ders sürecinde öğrencilerin ders anındaki çalışmalarını yansıtan ekran görüntülerine ve ayrıntılı öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci diyaloglarına yer verilmiştir.

BULGULAR

Araştırmacı öğretmen, öğrenci düşüncesine dair yakaladıklarını yansıtıcı günlüklerinde kapsamlı olarak ele almıştır. Bu yansıtıcı günlüklerin analizi sonucunda öğrenci düşüncelerine dair bazı temalar ortaya çıkmıştır. Bu temalar, öğrencilerin yorum yapmaları gereken sorularda ve ulaştıkları sonucun ne ifade ettiğini açıklamada zorlanmaları, öğrencilerin bazı konularda yaşadığı zorluklar, hatalar ve kavram yanlışlarıdır. Bu bölümde belirtilen durumları ortaya koyan örneklerle yer verilmiştir.

3.1. Öğrencilerin Yorum Yapmaları Gereken Sorularda Zorlanmaları

Araştırmacı öğretmen bu süreçte zaman zaman öğrencilere yorum yapmaları gereken sorularla derslere giriş yapmıştır. Bu gibi durumlarda öğrencilerin işlemsel bilgi odaklı düşünerek yorum yapmada zorlandıkları görülmüştür. Örneğin, uygulamanın ilk haftasında öğrencilerin oranı keşfedebilecekleri, tanımları doğrudan vermeyip öğrencilerin yorumlamalarını gerektiren Şekil 2’deki soru sorulmuştur. Bu soruya karşılık öğrencilerin zorlandıkları ve beklenmeyen tepkiler verdikleri görülmüştür. Aşağıda bu durumu ortaya koyan öğrenci-öğretmen etkileşimi ve yansıtıcı günlüklerden alıntılara yer verilmiştir.

Şekil 2

Basketbol Taraftarı Olan ve Olmayan Öğrenciler Problemi (Van de Walle, Karp & Bay-Williams, 2019)

Bir okulda, 16 tane 6. sınıf öğrencisi vardır ve bu öğrencilerin 12’si basketbol taraftarı olduğunu söylemektedir. Geriye kalan öğrenciler, basketbol taraftarı değildir. Buna göre basketbol taraftarı olan ve olmayanlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

Semra: Öğretmenim neden biz ilk önce oranın ne olduğunu söyleyip sonra örnek çözmiyoruz?

Öğretmen: Semra biz beraber oranın tanımını keşfedeceğiz.

Soruyu yazdıktan sonra okuyup anlamalarını istedim. Soru üzerinde tartışacağımızı ifade ettim. Okunmayan bir yer olmasın diye soruyu okudum.

Semra: Öğretmenim biz bunu matematik işlem olarak söyleyemeyiz ki. Söyleyerek yapabiliriz.

Öğretmen: Söyleyeceğiz.

Erman: Hocam matematik değil ki bu.

Semra: İşlem niye yapmıyoruz?

Öğretmen (günlük): Öğrencilerin bu soruya verdikleri tepkiler beni şaşırttı. Semra'ya oran tanımı vermeden soru çözümüne geçmemiz garip geldi. İlk önce oran tanımını verip ondan sonra örnek çözmemiz gerektiğini ifade etti. Erman ise matematiği sadece işlemlerle özdeşleştirerek bu problemin matematik ile ilgisinin olmadığını ifade etti. Dersi yansıtarken öğrencilerin aslında hep tanımı verip sonrasında işlem yapmaları gereken sorular sorduğumdan dolayı bu soruya bu şekilde tepki vermiş olabileceklerini düşündüm (yansıtarken yorumlama). Bu tür yorumlama sorularına derslerimde daha çok yer vermem gerektiğine karar verdim (yansıtarken alınan öğretimsel karar).

Görüldüğü gibi öğrenciler işlemsel bilgi odaklı olmayan problemlerde matematik yapmadıklarını düşünmektedir ve bu gibi yorum yapmaları gereken sorularda zorlanmaktadırlar. Öğrencilerin bahsedilen zorluğunu ortadan kaldırmaya yönelik öğretmen yorum yapmayı içeren sorulara dersinde daha çok yer vermeye karar vererek yansıtıcı günlüğünde kendine öneride bulunmuştur.

Dersin devamında öğrencilerin soruda belirtilen “ilişki” ifadesini anlamlandırmakta zorlandıkları görülmüştür. Bu duruma yönelik öğretmen-öğrenci etkileşimine ve yansıtıcı günlüklerden alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Erman: Nasıl bir ilişki vardır?

Öğretmen: Yani basketbol taraftarı olan öğrenciler ile olmayan öğrencileri karşılayacaksınız. Nasıl bir ilişki var? Karşılayacaksınız.

Talya: Hocam ilişki derken ilişki nasıl yani?

Öğretmen: Karşılayacağız. Basketbol taraftarı olanlarla olmayanlar arasında bir karşılaştırma yapacağız.

Erman: Çok basit.

Öğretmen: Yavaştan başlayalım. Erman senle başlayalım.

Erman: Hocam 12 kişi basketbol taraftarlığı yapıyor. Diğer 4 kişi de basketbol taraftarı değil. Sevmiyor.

Öğretmen: Peki. Yani bulduk bunları güzel.

Öğretmen: Arkadaşınız ne dedi? 12 tane basketbol taraftarı var. 4 tane de basketbol taraftarı olmayan öğrenci var. Peki şimdi bunların arasında nasıl bir ilişki var? Bir karşılaştıralım bunları. Basketbol taraftarı olanlar ve olmayanları karşılaştıralım. Evet Cemre.

Cemre: Öğretmenim şimdi 16 tane öğrenci olduğuna göre 12 tane zaten basketbol varmış. Geriye de 4 tane kalıyor. Eğer biz buna bakarsak basketbol taraftarı daha çokmuş.

Öğretmen: Peki başka?

Erman: Hocam ben anlamadım.

Talya: Ben de anlamadım. Neden bunları karşılaştırıyoruz ki?

Öğretmen: Cemre tekrar eder misin arkadaşların için?

Cemre: Öğretmenim şimdi 16 tane varmış. 12'si de basketbol olduğuna göre geriye kalan 4 kişi oluyor olmayan. Eğer bakarsak basketbol takımı daha fazla oluyor. Yani büyüktür oluyor.

...

Öğretmen (günlük): Öğrenciler sorudaki çokluklar arasındaki ilişkiyi bulma konusunda ilişki kurmanın anlamını çözemedikleri için zorlandılar. Arif de soruda geçen ilişki kelimesinden bir şey anlamadığını ifade etti. Tüm bunlar benim derste kendimi kötü hissetmeme neden oldu. Ancak dersi yansıtarken çok doğal geldi. Çünkü bu şekilde ders işlemem hem öğrenciler hem de benim açımdan yeni bir durumdu. Hepimizin zorlanması gayet doğaldı (yansıtarken yorumlama). Bu tür etkinliklere daha çok yer vererek öğrencilerin de benim de bu ders işleme şeklinde daha iyi olmamızı sağlayabilirim (yansıtarken alınan öğretimsel karar).

Görüldüğü gibi öğrenciler çokluklar arasındaki ilişkiyi anlamlandırmakta zorlanmıştır. Bu zorluğu önlemeye ve ortadan kaldırmaya yönelik öğretmen dersinde bu tür sorulara daha fazla yer vermek ve gerekli ilişkileri öğrencilere açıklamak gibi önerilerini yansıtıcı günlüklerinde belirtmiştir.

Araştırmacı öğretmen başka bir dersinde limonatada kullanılan su ve limon suyu miktarları ile bu miktarların oranını belirlemeye yönelik bir soru sormuştur. Öğrenciler tabloda istenen miktar ve oranları zorlanmadan oluşturmuştur. Dersin devamında öğrencilerin buldukları iki oranı karşılaştırılmasının istendiği Şekil 3'teki soru sorulmuştur. Bu soru karşısında öğrencilerin "karşılaştırınız" ifadesini anlamlandıramadıkları görülmüştür. Bu durumu ortaya koyan yansıtıcı günlüklerden alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 3

Limona Sorusu

9) 5 kişilik limonata yapmak için kullanılan limon suyu miktarının su miktarına oranı ile 10 kişilik limonata yapmak için kullanılan limon suyu miktarının su miktarına oranını karşılaştırınız.

Öğretmen (günlük): Derse limonata sorusuyla ilgili olan yukarıdaki soruyu sorarak devam ettim. Sorudaki "karşılaştırınız" ifadesini anlamlandıramayan öğrenciler oldu. Onlara soruyu tekrar okuyup 5 kişilik için istenen oran ile 10 kişilik için istenen oranı belirleyip karşılaştırmalarını söyledim.

Yansıtıcı günlükten alıntıda görüldüğü gibi öğrencilerin soruda geçen "karşılaştırınız" ifadesini anlamlandırmakta zorlanmıştır. Bu zorluk karşısında öğretmen öğrencileri soruyu tekrar okumaya yönlendirdiğini belirtmiştir.

Araştırmacı öğretmen uygulamanın 4. haftasında öğrencilerin birimli oranlardan sürat birimi olan km/sa. ile m/sn. arasında dönüşüm yapmaları gereken Şekil 4'teki soruyu sormuştur. Öğretmen soruyu sorduktan sonra öğrencilerden sorudan ne anladıklarını açıklamalarını istemiştir. Ancak öğrencilerin soruda verilen ve istenene yönelik bir açıklama yapmayıp işleme odaklanarak soruyu çözmeye yönelik adımları açıkladıkları görülmüştür. Aşağıda bu durumu ortaya koyan öğrenci-öğretmen etkileşimi ve yansıtıcı günlüklerden alıntılara yer verilmiştir.

Şekil 4

Uçak Sorusu

Locheed SR-71 Blackbird
Bu uçak saatte yaklaşık 3600 km hıza ulaşabilmektedir. SR-71 uçağının bu hızıyla aldığı yolun geçen süreye oranı m/sn cinsinden kaçtır?

...

Öğretmen: Peki başka ne anladınız sorudan? Soru bize ne vermiş ne istiyor? Semra.

Semra: Öğretmenim biz şimdi bunu orana çevireceğiz. Yani 1 saat 3600 kilometre. Bunları orana çevireceğiz. Demiş zaten yolun geçen süreye oranı onu yaptıktan sonra işte burada da bir işlem verilmiş m bölü s. Yani 3600

Öğretmen: İşlemleri cevap vermeyip sadece ne anladığımız.

Semra: Oranı. Sonra biri üste geliyor anlaşılın. Sonra onun yanındaki yani saat mi kilometre mi neyse onu metreye çevireceğiz. Saniyeyi de kalana çevireceğiz.

Öğretmen (günlük): Soruyu anlamaya odaklanmamız iyiydi. Ancak soruda verilen ve isteneni sormama rağmen öğrenciler yaptıkları açıklamalarda genellikle soruyu anlamaya yönelik değil de yapılması gereken işlemleri söyleme eğilimindediler. Bunu gördüğümde ben de öğrencilerin sözünü kesmişim. Bunu en başından sadece işlemsel olarak değil de sorudan ne anladıklarını sorduğumu belirterek önleyebilirdim. Buna sonraki derslerimde dikkat ederek sorudan anladıklarını işlemsel olarak değil de verilen ve istenen olarak ifade etmelerini söylemeye dikkat etmeliyim.

Araştırmacı öğretmenin yansıtıcı günlüğünde de görüldüğü gibi öğrencilerde soruyu anlamaya yönelik verilen ve istenenin ne olduğunu açıklamaları istenmiştir. Ancak öğrenciler soruda verilen ve istenenden çok soruyu çözmek için yapılması gereken işlemleri açıklamıştır.

3.2. Öğrencilerin Ulaştıkları Sonucun Ne İfade Ettiğini Açıklamada Zorlanması

Öğrencilerin düşünceleri daha çok işlemsel bilgi odaklı olup işlem sonucunun neyi ifade ettiklerini açıklamakta zorlandıkları görülmüştür. Örneğin, bir öğrenci basketbol taraftarları olmayanların basketbol taraftarı olanlardan 8 kişi az olduğunu yaptığı çıkarma işlemi ile görmesine rağmen ilişkiyi “8 fazladır veya azdır” diye ifade edememiştir. Öğretmenin derinlemesine araştırma sorularıyla öğrenci “basketbol taraftarı olmayanlar basketbol taraftarı olanlardan 8 az” şeklinde ifade etmiştir. Bu durumu ortaya koyan öğretmen-öğrenci etkileşimi ve yansıtıcı günlüklerden alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

...

Semra: 12’den 4’ü çıkarmamızın sebebi onların arasındaki ilişkiyi bulmamız gerekiyor. Yani aralarındaki ilişki. Karşılaştırma budur. Karşılaştırma yaptığımızda çıkarma yapmamız gerekiyor çünkü.

Öğretmen: Peki illa çıkarma mı yapmamız gerekiyor? (derinlemesine araştırma) Peki bu çıkarmayı yaptığında kaç buldun?

Semra: 8 buldum.

Öğretmen: Basketbol taraftarı olanlar ile olmayanları 8 ile nasıl ilişkilendiriyorsun? Yani nasıl ifade edebilirsin?

Semra: Basketbol taraftarı olmayanlar basketbol taraftarı olanlardan 8 az.

...

Öğretmen (günlük): Talya hala anlamadığını ifade etti. Ben de tekrar ettim. Semra işlem yapmaya odaklandığı için ilişkinin ne olduğunu ifade etmesi uzun sürdü. Öğrenci basketbol taraftarları olmayanların basketbol taraftarı olanlardan 8 kişi az olduğunu yaptığı çıkarma işlemi ile görmesine rağmen ilişkiyi “8 fazladır veya azdır” diye ifade etmekte zorlandı. Bu durum bize öğrencinin matematiksel dili kullanmakta zorlandığını göstermektedir. Ayrıca öğrenciler soruda istenen ilişkiye yönelik “büyüktür, küçüktür, azdır, fazladır” şeklinde toplamsal ilişki ifade eden terimler kullandılar. Çarpımsal bir ilişki kuramadılar. Bunun üzerine öğrencilere çarpımsal ilişkiyi de ben örnek verebilirdim (yansıtarken alınan öğretimsel karar).

Öğretmen yansıtıcı günlüğünde öğrencinin yaptığı çıkarma işleminin sonucunun matematiksel anlamını açıklayamadığını kendi yönlendirmesiyle öğrencilerin çokluklar arasında daha çok “büyüktür, küçüktür, azdır, fazladır” şeklinde toplamsal ilişki kurduklarına vurgu yapmaktadır. Ayrıca öğrencilerin çarpımsal bir ilişki ile açıklama yapmayı düşünmediklerini ifade etmektedir.

3.3. Öğrencilerin Bazı Konularda Yaşadığı Zorluklar, Hatalar ve Kavram Yanılgıları

Araştırmacı öğretmen bu süreçte öğrencilerin birçok matematik konusunun öğrenme sürecinde öğrenme zorluğu çektiği, beklenmeyen hatalar yaptıkları ve kavram yanılgılarına düştüğü durumları belirlemiştir. Örneğin, öğrencilerin zorlandıkları bir konu oranda verilen çoklukları oranlarken sırasına karar verememeleridir. Bu zorluk sonucunda öğrenciler hatalı cevaplar verebilmektedirler. Belirtilen hataya yönelik öğrenci-öğretmen etkileşimi ve yansıtıcı günlüklerden alıntılar aşağıda verilmiştir.

Soruda 6/A sınıfının kız öğrencilerinin sayısının, erkek öğrencilerin sayısına oranı sorulmuştur. Öğrenciler ilk önce kendi aralarında kaç kız kaç erkek olduğunu konuşmuştur. 3 kız 4 erkek olduğu konusunda hem fikir olduktan sonra düşünceleri alınmaya başlanmıştır. İlk Cemre ile başlanmıştır.

Öğretmen: 6/A sınıfının kız öğrenci sayısının, erkek öğrencilerin sayısına oranını Cemre nasıl ifade etmek istersin?

Cemre: Yani öğretmenim biz kız öğrencileri erkek öğrencilere böleceğiz. Çünkü oran iki çokluğun birbirine bölünerek karşılaştırılmasıydı.

Öğretmen: Peki ifade eder misin söylediklerini?

Cemre: Yazarak mı?

Öğretmen: Evet.

Cemre: ...Öğretmenim ben sizin ne demek istediğinizi anlamadım.

Öğretmen: Kız öğrenciler kaç tane dedik? 3. Erkek öğrenci sayısı nedir? 4. Bunların oranını istedim.

Cemre: 3:4

Öğretmen: Peki arkadaşınıza katılıyor musunuz? (dürtme)

Cemre: Bir dakika böyle olacaktı.

Cemre: 4:3

Öğretmen: 4 bölü 3 mü 3 bölü 4 mü? Hangisine katılıyorsunuz? Bunu da yazalım kenara. Hangisi olacak? 4 bölü 3 diyenler kimler? 3 bölü 4 diyenler kimler? (dürtme)

...

Öğretmen (günlük): Cemre ilk önce 3:4 cevabını verdikten sonra diğer öğrencileri dürtmek adına "Peki arkadaşınıza katılıyor musunuz?" sorundan sonra hemen fikrini değiştirerek 4:3 olması gerektiğini ifade etmiştir. Böylece iki olası cevabı da Cemre vermiş oldu. Cemre'nin cevaplarından çoklukları oranlarken sıralamasında zorlandığı anlaşılmaktadır. Ben de buradan yola çıkarak sınıf içi tartışma oluşturmaya karar verdim (ders anında alınan öğretimsel karar).

Öğretmen öğrencinin cevaplarından çoklukları oranlarken çoklukların sırasına karar vermekte zorlandığına vurgu yapmaktadır. Öğretmen öğrencinin verdiği iki farklı cevap üzerine tartışma ortamı oluşturmuştur. Bu tartışma ortamında bazı öğrenciler 3:4 bazı öğrenciler ise iki cevabın da aynı olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmenin bu durum karşısındaki düşüncelerini yansıtıcı günlüğünde aşağıdaki gibi açıklamıştır:

Öğretmen (günlük): Talya ve Semra 3:4 dediklerini ifade etti. Cemre ve Erman ikisinin de aynı olduğunu düşündüğünü söyledi. Bütün öğrenciler düşüncelerini söyledikten sonra cevaplarını derinlemesine araştırmak amacıyla gerekçelerini sordum. Öğrenciler gerekçelerini ifade ettiklerinde Erman 3:4 olması gerektiğine karar verdi. Cemre ise ikisinin olabileceği düşüncesini devam ettirdi. Bunun üzerine tanıma dikkat çekmeye karar verdim (ders anında alınan öğretimsel karar). Tanımdaki ifadelerden yola çıkarak a/b ile b/a'nın ne ifade ettiklerini sorduğumda öğrenciler çoklukların sırasının önemli olduğunu anlamış oldular. Ancak a/b ile b/a yerine $\frac{3}{4}$ ile $\frac{4}{3}$ 'ün ne ifade ettiğini sorsam daha iyi olabilirdi (yansıtarken alınan öğretimsel karar).

Araştırmacı öğretmen yansıtıcı günlüğünde görüldüğü gibi öğrencilerin verilen çoklukları oranlarken sırasına karar vermekte zorlandıklarına dile getirmiştir. Öğretmenin verilen çoklukları oranlarken sırasına karar vermekte zorlanan öğrencilerin zorluklarını ortadan kaldırmaya yönelik tanıma dikkat çekmenin etkili olacağına yönelik öğretimsel karar aldığı görülmektedir.

Uygulamanın 4. haftasında görülen başka bir öğrenci hatası ise öğrencilerin sözel ifadeleri cebirsel ifadelere çevirirken birden fazla işlem gerektiğinde ilk işlemi uyguladıktan sonra sonucun bilinmediğini düşünerek tekrar değişken kullanmak gerektiğini düşünmeleridir. Aşağıda bu hataya yönelik öğrencilerin verdiği cevaplar mevcuttur. Sonrasında da bu durumu yansıtan öğretmen-öğrenci etkileşimi ve yansıtıcı günlüklerden alıntılara yer verilmiştir.

Öğretmen öğrencilerden "Bir sayının 3 katının 2 fazlası" ifadesini cebirsel ifade olarak yazmalarını istemiştir. Buna yönelik öğrenciler yanıtlarını mesajlaşma ile atmıştır.

Talya: t.3+2; Semra: s.3+2; Erman: k.3 k+2; Cemre: c3+c+2

Öğretmen: Erman ve Cemre'nin attıkları cevap beni şaşırttı. Ben de Erman'ın düşüncelerini ortaya çıkarmaya karar verdim.

Öğretmen: Erman nasıl yaptığını açıklar mısın?

Erman: Ee hocam. Şimdi şöyle bir sayının. Herhangi bir sayı var hocam bunun 3 katının 2 fazlası.

Öğretmen: Peki. Nasıl ifade ettin?

Erman: Hocam ben k diye kullandım. K çarpı 3. Ve k artı 2. (Şekil 5)

Öğretmen: Yazalım o zaman onu.

Şekil 5

Erman'ın cevabı

Örn: Bir sayının 3 katının 2 fazlası = $k \cdot 3 + 2$

Öğretmen: Şimdi sözel ifadeyi sırasıyla yap bakalım. (dürme)

Öğretmen: Bir sayının 3 katını alır mısın?

Erman: Nasıl yani.

Öğretmen: Bir sayının 3 katını nasıl ifade ederiz şuraya yazar mısın?

Erman: Çarpı 3

Öğretmen: Yani şurası k çarpı 3 olacak. Sonra gördüğün gibi bak yazdık bir sayının 3 katını. Sonra 2 fazlası diyor. Direk 2 fazlasını nasıl yazarsın?

Erman: Hocam k çarpı 3'ün çıkan sonucunun 2 fazlası.

Öğretmen: Bir sayı vardı k . 3 katını aldım k çarpı 3. Sonra da 2 ekleyeceğim buna değil mi? 2 fazlası dediği için. Artı 2.

...

Öğretmen (günlük): Öğrencinin düşüncesini ortaya çıkardığımda aldığım "Hocam k çarpı 3'ün çıkan sonucunun 2 fazlası." cevabından öğrencinin bir sayının 3 katını " $k \cdot 3$ " olarak ifade ettiği, devamında "2 fazlası" ifadesini cebirsel olarak yazarken bir sayının 3 katı alındığında ortaya çıkan sonucuna tekrar k değişkenini verip 2 eklemesi gerektiğini düşündüğünü anladım (öğrencilerin bildiklerini ve yapabildiklerini anlama). Bunun üzerine sözel ifadeyi yazarak adım adım anlattım (ders anında alınan öğretimsel karar). Ayrıca k çarpı 3 yerine 3 çarpı k yazabileceğimizi söyledim. Sonrasında da 2 fazlasını ekledim. Erman ve Cemre'nin beklemediğim cevabına karşılık sözel ifadede adım adım gitmesini sağlayarak dürme yapmayı düşünmem güzeldi. Erman çarpı 3 dedikten sonra çıkan sonucun 2 fazlası diye ifade etti. Ancak yazarken zorlandı.

Araştırmacı öğretmen yansıtıcı günlüğünde yaptığı açıklamada görüldüğü gibi öğrencilerin sözel ifadeyi cebirsel ifade olarak yazarken zorlandıklarına ve hatalı bir düşünce geliştirdiklerine yer vermektedir.

Benzer şekilde uygulamanın 5. haftasında ödev olarak verilen Şekil 6'daki sözel ifadeyi cebirsel ifade olarak yazmaları gerektiğinde öğrencilerin hatalı cevaplar verdiği görülmüştür. Derste ilk önce öğrencilerden cevaplarını chatten atmaları istenmiştir. Öğrencilerin chatten attığı cevaplar aşağıda belirtilmiştir.

Talya: $f-20$; Erman: $k-20$; Cemre: $20 - c$

Şekil 6

Ödev Olarak Verilen Cebirsel İfade Sorusu

Kitabın 20 sayfasını okudum. Kalan sayfa sayısını ifade eden cebirsel ifadeyi yazınız.

Öğretmen: *Hım peki Cemre o zaman soru üzerinde seninle biraz konuşalım mı?*

Cemre: *Tamam.*

Öğretmen: *Soruyu bir okur musun? (dürtme)*

Cemre: *Kitabın 20 sayfasını okudum. Kalan sayfa sayısını ifade eden cebirsel ifadeyi yazınız.*

Öğretmen: *Yani neyimiz var? Bir kitabımız var. Bu kitabın 20 sayfasını okuduğumda kalan sayfa sayısını bana soruyor. Nasıl cebirsel ifade olarak yazabiliriz bunu soruyor. Şimdi burada değişkenimiz nedir? (dürtme)*

Cemre: *Öğretmenim kalan sayfa sayısını bilmiyoruz.*

Öğretmen: *Kalan sayfa sayısını bilmiyoruz evet. Ancak bizden kalan sayfa sayısını ifade eden cebirsel ifadeyi soruyor. Kitabın 20 sayfasını okuduğumdaki ifade de değişken nedir? (dürtme)*

Cemre: *Öğretmenim orada değişken yok ki. (beklemediğim cevap)*

Öğretmen: *Yok mu?*

Talya: *Var.*

Öğretmen: *Şöyle düşünelim o zaman bir tane kitabın var senin Cemre bu kitabın 20 sayfasını okudun. Kalanını nasıl hesaplıyorsun? (dürtme)*

Cemre: *Geriye kalanlarını da sayıp ya da en arka sayfasına bakarım.*

Öğretmen: *En arka sayfasına bakarak ne yapmış olursun? (dürtme)*

Cemre: *Toplam kaç sayfa olduğunu bulmuş olurum.*

Öğretmen: *Toplam kaç sayfa olduğunu bulmuş olursun. Yani kitabın sayfa sayısını değil mi? Peki bu kitabın sayfa sayısını en sonuna bakarak anladın. 20 sayfasını okudun. Geriye ne kadar kaldığını nasıl bulursun? (dürtme)*

Cemre: *Geriye ne kadar kaldığını mı? Şöyle yaparım. En arka sayfasında 169 yazıyorsa eğer 169 sayfaysa 169'la 20'yi çıkartırım.*

Öğretmen: *Yani ne yapmış olacaksın? Kitabın sayfa sayısından 20'yi çıkarman gerekiyor öyle değil mi? Kalan sayfa sayısını bulabilmek için.*

Cemre: *Evet.*

Öğretmen: *Peki bu ifade de bize kitabın sayfa sayısını vermiş mi?*

Cemre: *Vermemiş.*

Öğretmen: *Vermemiş. O zaman kitabın sayfa sayısına ne demeliyiz Cemre?*

Cemre: *Bir tane harf vermeliyiz.*

Öğretmen: *Hangi harfi verelim?*

Cemre: *c*

Öğretmen: *c diyelim. O zaman kitabın sayfa sayısına yani toplam sayfa sayısına c dersek 20 sayfasını da okuduysam kalan sayfa sayısını cebirsel olarak c-20 olarak gösterebiliriz. Anlatabildim mi?*

Cemre: *Evet. Öğretmenim benim de zaten şimdiki cevabım şöyleydi.*

Öğretmen: *Gördüm onu ancak 20 eksi c bize neyi anlatıyor? Hepinize soruyorum. Arkadaşınızın yazdığı 20-c ne anlatıyor? (dürtme)*

Talya: Hocam sanki kitap 20 sayfa da onu kaç sayfa okuduğumuzu çıkarıyormuşuz gibi.

...

Öğretmen (günlük): Öğrenciye “Kitabın 20 sayfasını okuduğumdaki ifade de değişken nedir?” diye sorduğumda orada değişkenin olmadığını ifade etmesi beni şaşırttı. Demek ki öğrenci kitabın sayfa sayısının değişken olduğunu anlamlandıramamış (öğrencilerin bildiklerini ve yapabildiklerini anlama). Ben de kitabın sayfa sayısının bilinmediği bir kitap düşünmesini söyleyip 20 sayfasını okuduğumuzda kalan sayfa sayısını nasıl bulabileceğimizi sorarak dürtmeye karar verdim (ders anında öğretimsel karar). Dürtmem iyiydi. Ancak öğrenci anlamdan çok işleme odaklanarak kendi verdiği 20-c cevabının da aynı şeyi ifade ettiğini söyledi. Eşit olmadığını göstermek adına 20-c'nin ne ifade ettiğini sordum (ders anında öğretimsel karar).

Öğrenci-öğretmen etkileşimi ve yansıtıcı günlükten alıntılarda görüldüğü gibi öğrenciler sözel ifade de değişkenin neyi temsil etmesi gerektiğini anlamlandırmakta zorlanmışlardır. Ayrıca öğretmen öğrencinin sadece işleme odaklanarak c-20 ve 20-c'nin cebirsel olarak aynı durumu ifade ettiğini düşündüğü fark etmiştir.

Araştırmacı öğretmen öğrencilerin değişkenin katsayısı bir olduğu için değerinin de bir olması ve değişkenin tek bir harften oluşmasından dolayı alabileceği değerlerin rakam olması gerektiği şeklinde düşünceler geliştirdiklerini yakalamıştır. Uygulamanın 6. haftasında öğretmen cebirsel ifadedeki değişkenin alabileceği değeri öğrencilere sormuş ve öğrenci düşüncesindeki yanılgıları yakalayarak yansıtıcı günlüğünde belirtmiştir. Belirtilen durumu yansıtan öğretmen-öğrenci etkileşimi ve yansıtıcı günlüklerden alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Öğretmen: Evet. $a+6$ ifadesi. Bu ifadedeki, cebirsel ifadedeki a size neyi ifade ediyor? Kim söyleme ister? Evet Cemre.

Cemre: Değişkeni.

Öğretmen: Değişkeni ifade ediyor. Peki bu a kaç olabilir sizce? Herkesin düşüncesini almak istiyorum. A sizce kaç olabilir?

Cemre: Öğretmenim bence a 1 olabilir.

Arif: Hocam bence 3.

Erman: 1.

Talya: Hocam bence de 1 olur ya.

Semra: Öğretmenim 5 olur.

Öğretmen: Peki bu söylediğiniz sayıları neye göre seçtiniz? Cemre neye göre seçtin 1 cevabını neye göre verdin? Açıklar mısınız? (derinlemesine araştırma)

Cemre: Çünkü öğretmenim öbür bir tane örnekte de mesela a bir değişken olduğu için biz bu a 'yı sabit terime katsayıyı yazamadığımız için onu 1 yapmıştık. Çünkü onda görünmeyen 1 vardı. Ama normalde biz onun ne olduğunu bilmiyorduk ama onda görünmeyen 1 vardı. Bir de yanında çarpı. Ondan 1.

Öğretmen: Sorumu anlatabildim mi? A 'nın alabileceği değerleri soruyorum size. a kaç olabilir diyorum. Değişkenimiz kaç olabilir dedim size siz de ona göre cevap verdiniz değil mi?

Talya: Değere göre her sayı olabilir.

Öğretmen: Talya'ya katılıyor musunuz?

Talya: Ama hocam sadece 1 basamaklı. (beklediğim kavram yanılgısı)

Öğretmen: Sadece 1 basamaklı. Peki. Talya'ya katılıyor musunuz? Talya şöyle düşünüyor a her sayıyı alabilir ancak sadece bir basamaklı sayıları alabilir diyor. Bu konu hakkında ne düşünüyorsunuz? (dürtme)

Cemre: Her sayı derken istediği sayıyı mı?

Öğretmen: Talya açıklar mısın söylediğin sayıları?

Talya: Sadece her sayı 9 olabilir. 7 olabilir. Her sayı.

Öğretmen: Peki başka sayı olamaz mı? Mesela ben buna 11 sayısını versem olamaz mı?

Talya: Bilmem. Sadece a olduğu için. Bilmiyorum.

Öğretmen: Sen ne düşünüyorsun? 11 olamaz mı a?

Semra: Öğretmenim olamaz. Çünkü a bir tanedir. Bir tane basamağın girmesi gerekir.

Öğretmen: Peki Erman sence a 11 olamaz mı?

Erman: Bence olamaz hocam.

Öğretmen: Olamaz diyorsunuz. Peki Cemre?

Cemre: Bir dakika öğretmenim olabilir.

Arif: Ben olabilir diyorum.

Öğretmen: Neden olabilir diyorsunuz? Nedenini açıklar mısın? İllaki bir nedeni vardır. (derinlemesine araştırma)

Arif: Hocam çünkü ne biliyim öbürkü sayılar 7,9,5,3,1 daha saçma geliyor. 11 daha işleme göre geliyor hocam. O yüzden.

Öğretmen: Peki. Cemre sen de olabilir dedin diye duydum sanki. Neden olabilir? (derinlemesine araştırma)

Cemre: Evet öğretmenim çünkü biz zaten bilinmeyen sayılara veriyorduk ya. Sonuçta a bir değişken iki basamaklı olacak diye iki tane a koyacak değiliz yani. O zaman orası 100 olunca üç tane mi a koyacağız? Yok.

...

Öğretmen (günlük): Öğrencilerin her birine a'nın alabileceği değeri sormam ve sonrasında söyledikleri sayıyı neye göre seçtiklerini sorarak derinlemesine araştırmam güzeldi. Böylece Cemre'nin 1 diye ifade ettiğinin önceki derslerimizde söylediğimiz katsayı olduğunu, a'nın alabileceği değeri söylemediğini anlamış oldum (öğrencilerin bildiklerini ve yapabildiklerini anlama). Bunun üzerine aslında bahsettiği 1'in katsayı olduğunu anlaması için "Biz o 1'i yazarak neyi bulmuş oluyorduk?" diye sorarak dürtme yapmaya karar verdim (ders anında alınan öğretimsel karar). Öğrencinin açıklamalarında hala katsayı olarak düşündüğünü fark edince sorumu tekrar ettim. A'nın alabileceği değerleri sorduğumu tekrar edince Talya her sayıyı alabileceğini ancak bir basamaklı olması gerektiğini ifade etti. Bu beklediğim bir cevaptı. Önceden yapılan çalışmalarda bu tür bir kavram yanlışını görmüştüm. Öğrenci tek bir harf olduğunu için bir basamaklı bir sayı gelmesini düşünüyordu (öğrencilerin bildiklerini ve yapabildiklerini anlama). Ben de öğrenci düşüncesini derinlemesine araştırmak amacıyla a'nın 11 olup olamayacağını sordum. İlk başta herkes olamaz dedi. Sonra Arif ile Cemre olabileceğini söyledi. Ben de hemen derinlemesine araştırma yaparak nedenini sordum. Cemre güzel bir açıklama yaptı. Açıklamasını beğendim. Diğer öğrencilerin Cemre'nin açıklaması hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmak için dürtme kullandım. Öğrenciler Cemre'nin düşüncelerini mantıklı buldular ancak yine de a'nın 11 olabilmesi konusunda tam emin değillerdi.

Öğretmen yansıtıcı günlüğünde bazı öğrencilerin değişkenin katsayısı bir olduğu için değerinin de bir olması gerektiği şekilde düşünmesini yakaladığı görülmektedir. Bazı öğrencilerin ise değişkenin tek bir harften oluşmasından dolayı alabileceği değerlerin rakam olması gerektiğini düşündüğünü ifade etmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulaması, öğrenci düşüncesini öğretimin merkezine alan bir öğretim uygulamasıdır (Shaughnessy vd., 2018; Windschitl vd., 2012). Bu çalışmada öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulaması, öğrenci düşüncesini açığa çıkaracak sorular sorma, öğrenci açıklamalarını yorumlama ve gerektiğinde öğrenci açıklamalarını derinlemesine anlamak için ek sorular sormayı gerektiren bir döngü içerisinde ele alınmaktadır (TeachingWorks, 2019). Bu şekilde öğretmen ortaya çıkan öğrenci düşüncelerinden yararlanarak öğrencinin bildikleri ve yapabildiklerini anlayıp, öğrenciler hakkında öğrendiklerini öğretimsel kararlarında kullanmaya çalışır. Öğretmenin bu döngü içerisinde öğretme faaliyetlerini gerçekleştirmeye çalışması öğretmene öğrenci düşüncelerini yakalama fırsatı sağlamıştır. Bu sayede öğretmen öğrencilerin ilişki kurlmaları ve karşılaştırma içeren sorulara yorum getirmede ve ulaştıkları sonucun ne ifade ettiğini açıklamada zorlandıklarını görmüştür. Bunun yanı sıra öğrencilerin birçok matematik konusunun öğrenme sürecinde öğrenme zorluğu çektiği, beklenmeyen hatalar yaptıkları ve kavram yanlışlarına düştüğü durumları yakalamıştır. Bu durumlara bağlı olarak acemi araştırmacı öğretmen öğrenci düşüncesine dair bilgisinde ilerleme kat etmiştir. Ayrıca ortaya çıkarılan ve yorumlanan öğrenci düşünceleri öğretmenin öğretime dair kararlar almasına yardımcı olduğundan öğretmenin mesleki gelişimine katkıda bulunmuştur. Öğretmenler öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin gelişiminin kendi öğretim kararları ile ilişkili olduğunu anlamaya çalıştıklarında kendi mesleki gelişimlerini sadece sınıf kapılarının dışında değil içinde de gerçekleştirmiş olur (Franke & Kazemi, 2001).

Araştırmacı öğretmen uygulama sırasında öğrencilere zaman zaman yorum yapmalarını gerektiren sorular sormuş ama öğrencilerin bu gibi durumlarda zorluk yaşadığını fark etmiştir. Öğrencilerden yorum yapması beklenen soru tipleri çokluklar arasında ilişki kurma ve karşılaştırma yapma gerektiren ifadeleri içermekteydi. Problem cümlelerinin doğrudan bir sayısal sonuç istememesi öğrencilere garip gelmiştir. Bu durum karşısında öğrenciler işlemsel bilgi odaklı düşünerek doğrudan bir işleme yönelmeye çalışmışlardır. Bazı sorularda da aritmetik işlem yaparak sonucu söyledikleri ve bulunan bu sonucun neyi ifade ettiğini açıklayamadıkları görülmüştür. Benzer şekilde problemi anlama aşaması için açıklamalar beklediği durumlarda da bazı öğrencilerin istenen verilen gibi problemi anlamasını kolaylaştıracak aşamayı içeren ifadeler yerine hangi işlemi yapacaklarını açıklamışlardır. Uçar ve Akdoğan (2009) da öğrencilerin ortalama kavramı ile ilgili problem durumlarına nasıl yaklaştıklarını incelemiştir. Öğrencilerin problemleri çözerken çoğunlukla ilk tercih olarak algoritmik yaklaşım sergiledikleri ve farklı strateji geliştirmekte zorlandıkları belirlenmiştir. Bundan dolayı araştırmacılar öğrencilerin ortalama kavramını işlemsel açıdan yorumladıkları sonucuna varmışlardır. Öğrencilerin yorum yapmadaki zorluklarının altında farklı sebepler olabilir. Bu sebeplerden biri öğretmenin ders işleyiş yaklaşımına bağlı öğretim davranışlarıdır. Bu çalışmada da öğrencilerin yorum yapmakta zorlanma sebebinin öğretmenin derslerini işleyiş biçimi ile alakalı olduğu düşünülmektedir. Öğretmen bu uygulamada öğrencileri merkeze almaya çalışarak onların yorum yapmalarını gerektirecek sorular sormaya çalışmıştır. Öğrenciler bu tür yorum yapmaları gerektiren sorularla ilk kez karşılaşmaları düşünme şekillerinde farklı davranmalarını gerektirdiği için etkilendiklerini söyleyebiliriz. Bundan dolayı öğretmen derslerinde bu tür sorulara daha fazla yer vermesi gerektiğini kendine öneri olarak vermiştir.

Araştırmacı öğretmen bu süreçte bazı matematik konularına dair öğrencilerin yaşadığı zorlukları, hataları ve kavram yanlışlarını belirlemiştir. Bunlardan biri öğrencilerin oran konusu ile ilgili güçlük yaşadığı noktalardan biri çokluklar arasında çarpımsal bir ilişki yerine toplamsal bir ilişki bulma eğiliminde olmalarıdır. Örneğin, iki boy uzunluğunun oranını bulmalarını içeren bir soruda öğrencinin oranı boy uzunluklarının arasındaki fark olarak hesapladığı görülmüştür. Duatepe ve diğerleri (2005) yaptıkları çalışmada da bu bulguya paralel olarak öğrencilerin oran-orantı problemlerini çözerken kullandıkları hatalı stratejilerden birini, öğrencilerin yaptıkları

çarpımsal ilişkileri fark etmeden toplamsal bir ilişki varmış gibi düşündükleri toplamsal düşünme stratejisi olarak ele almıştır. Oran ile ilgili öğrencilerin yaşadığı başka bir güçlük ise çoklukları oranlarken sırasının önemsiz olduğu ve a/b ile b/a 'nın aynı olduğunu düşünmeleridir.

Öğrencilerin zorluk yaşadığı diğer durumlardan birisi de sözel ifadeyi cebirsel ifade olarak yazmalarıdır. Öğrencilerden bazıları, birden fazla işlem içeren sözel ifadeyi cebirsel ifade olarak yazarken birden fazla değişken kullanma çabası içerisine girmiştir. Bu düşünce de öğrencilerin hatalı cevaplar vermesinin önünü açmıştır. Örneğin; öğrenci bir sayının 3 katının 2 fazlasını " $k.3 k+2$ " olarak göstermiştir. Öğretmen öğrencinin düşüncesini ortaya çıkardığında bir sayıyı " k " değişkeniyle ifade edip 3 katını " $k.3$ " olarak açıkladıktan sonra çarpma işleminin sonucunu tekrar " k " harfiyle ifade ettikten sonra 2 fazlasını ifade ettiğini anlamıştır. Cebirsel ifadeler konusunda öğrencilerde görülen başka bir hata ise öğrencilerin sözel ifadede değişkenin neyi temsil etmesi gerektiğini anlamlandıramayıp " $20-c$ " ile " $c-20$ " nin aynı durumu ifade ettiğini düşünmeleridir. Bu durumun öğrencilerin sözel ifadede bilinmeyene dikkat etmeyip sadece işleme yönelik ifadelerle (eksiği, fazlası...) dikkat etmelerinden kaynaklı olduğunu düşünülmektedir. Öğretmenin gerekçesini destekleyecek şekilde Çelik ve Taşkın (2015) çalışmasında öğrencilerin cebirsel ifadeler ile ilgili problemleri çözerken eksiği, fazlası gibi anahtar kelimelere odaklandıkları ve bu doğrultuda çözümlerini planladıklarını ifade etmiştir. Cebirsel ifadeler konusu ile ilgi bunlara ek olarak öğrencilerin değişkenin katsayısı bir olduğu için değerinin de bir olması ve değişkenin tek bir harften oluşmasından dolayı alabileceği değerlerin rakam olması gerektiği şeklinde kavram yanılgısı içeren düşüncelerle de karşılaşmıştır. Benzer şekilde Akkaya ve Durmuş (2006) 6-8. Sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanılgılarına yönelik yaptıkları çalışmada da öğrencilerde katsayıları 1 olan değişkenlerin 1'e eşit veya sadece rakam olabilir şeklinde kavram yanılgıları olduğunu belirtmiştir.

Bu çalışma araştırmacı öğretmen 2 yıllık bir öğretim deneyimine sahip iken yürütülmüştür. Öğretmenin acemi olması bu çalışmanın sınırlılıklarından birisidir. Buna karşın araştırmacı öğretmenin danışmanı ile etkileşim içerisinde olması ve pilot çalışma sırasında uygulamaları içeren videolar üzerinde uygulamanın ve yansıtıcı günlüğün nasıl hazırlanacağına dair tartışma yapılması uygulamayı gerçekleştirme sürecini daha etkili hale getirmiştir. Yansıtıcı günlükler öğretmene sınıf ortamında yakaladığı öğrenci düşüncelerinin bazılarını daha iyi yorumlamasını sağlamıştır. Öğrenci düşüncesine ortaya çıkarma ve yorumlama uygulaması açısından kendini geliştirmek isteyen acemi öğretmenlere kendi öğretimlerini içeren videolar üzerinde yansıtıcı günlük yazmalarını öneririz. Bu noktada acemi öğretmenlerin yansıtıcı günlük becerisini geliştirme çalışmaları yapması ve bu alanda uzman kişilerden destek alması da önemlidir. Çalışmanın diğer sınırlılığı ise öğretimin yüz yüze sınıf ortamında değil de Zoom ortamında verilen online eğitim ile yürütülmesidir. Bu ortam öğretmene öğrencilere derse motive etme, matematiksel cümleleri yazma ve öğrenci mimiklerini görme gibi zorluklar oluşturmuştur. Ama sınıftaki öğrenci sayısının az olması bütün öğrencilere söz hakkı verecek şekilde derslerin yürütülmesine kolaylık getirmiştir.

Öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama uygulamasının öğretmenin öğrenci düşüncesini bilgisini geliştirmesinin yanı sıra öğrenci öğrenmesine de olumlu etkisi olduğu düşünülmektedir. Bu şekilde gerçekleşen bir uygulamanın öğrenci öğrenmesi üzerine nasıl bir etkisi olduğu araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Akkaya, R. & Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 1-12.
- Ambitious Science Teaching. (2014). *Teaching practice set: Eliciting students' ideas and adapting instruction*. <https://ambitiousscienceteaching.org/eliciting-students-ideas-2/>.
- An, S., Kulm, G., & Wu, Z. (2004). The pedagogical content knowledge of middle school, mathematics teachers in China and the US. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(2), 145-172.
- Ball, D. L., & Forzani, F. M. (2011). Building a common core for learning to teach and connecting professional learning to practice. *American Educator*, 17-38.
- 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.
- Bozkurt, A. & Polat, S. (2018). Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmaya yönelik öğretmen sorularının incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 72-96.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (17. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Connelly, F. M., & Clandinin, D. J. (1990). Stories of experience and narrative inquiry. *Educational Researcher*, 19(5), 2-14.
- Çelik, D. & Taşkın, D. (2015). 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin aritmetik sözel problemleri çözme sürecinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 14(4), 1439-1449.
- Duatepe, A., Çıkla, O. A., & 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.
- Forzani, F. M. (2014). Understanding “core practices” and “practice-based” teacher education: Learning from the past. *Journal of Teacher Education*, 65(4), 357–368.
- Franke, M. L., & Kazemi, E. (2001). Learning to teach mathematics: Focus on student thinking. *Theory into Practice*, 40, 102–109.
- Franke, M. L., Webb, N. M., Chan, A. G., Ing, M., Freund, D., & Battey, D. (2009). Teacher questioning to elicit students' mathematical thinking in elementary school classrooms. *Journal of Teacher Education*, 60(4), 380–392.
- Grossman, P., Hammerness, K., & McDonald, M. (2009). Redefining teaching, re-imagining teacher education. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 15(2), 273-289.
- Harris, R. L. (2000). Batting 1,000: Questioning techniques in student-centered classrooms. *The Clearing House*, 74(1), 25–26.
- 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.
- Kazemi, E., Gibbons, L. K., Lomax, K., & Franke M. L. (2016). Listening to and learning from student thinking. *NCTM*, 23(3), 182-190.
- Kuzu, A. (2009). Öğretmen yetiştirme ve mesleki gelişimde eylem araştırması. *Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(6), 425-433.

- McDonald, M., Kazemi, E., & Kavanagh, S. S. (2013). Core practices and pedagogies of teacher education: A call for a common language and collective activity. *Journal of Teacher Education*, 64(5), 378–386.
- Mills, G. E. (2003). *Action research a guide for the teacher researcher* (2nd ed.). Pearson Education, Inc.
- Munson, (2016). Eliciting, interpreting, and “nudging” student thinking. *NYC Math Lab*. <https://bit.ly/2Shn8vZ>.
- Munson, J. (2019). After eliciting: Variation in elementary mathematics teachers’ discursive pathways during collaborative problem solving. *Journal of Mathematical Behavior*, 56, 1-18.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2014). *7 effective practices for teaching mathematics*. TeachingWorks High Leverage Practices, University of Michigan.
- Neumann, M. D. (2014). Mathematics teaching: Listening, probing, interpreting and responding to children’s thinking. *Investigations in Mathematics Learning*, 6(3), 1-28.
- Qi, Y., & Sykes, G. (2016). *Eliciting student thinking: Definition, research support, and measurement of the ETS® National Observational Teaching Examination (NOTE) assessment series (Research Memorandum No. RM-16-06)*. Educational Testing Service.
- Shaughnessy, M., & Boerst, T. A. (2018). Uncovering the skills that preservice teachers bring to teacher education: The practice of eliciting a student’s thinking. *Journal of Teacher Education*, 69(1), 40–55.
- Shaughnessy, M., Boerst, T. A., & Farmer, S. O. (2018). Complementary assessments of prospective teachers’ skill with eliciting student thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 22, 607–638.
- Shaughnessy, M., DeFino, R., Pfaff, E., & Blunk, M. (2020). I think I made a mistake: How do prospective teachers elicit the thinking of a student who has made a mistake?. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 24(4), 335-359.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Şengül, S. (2022). *Ortaokul matematik derslerinin öğretme-öğrenme sürecinde öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlama*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi], Trabzon Üniversitesi.
- TeachingWorks. (2017). *Back to school workshop: High leverage teaching practices*. <http://www.teachingworks.org/work-of-teaching/high-leverage-practices>.
- TeachingWorks. (2018). *Eliciting and interpreting individual students’ thinking in social studies*. <https://library.teachingworks.org>.
- TeachingWorks. (2019). *High leverage teaching practice: Eliciting and interpreting individual students’ thinking*. <https://library.teachingworks.org/curriculum-resources/teaching-practices/eliciting-and-interpreting/>.
- Teuscher, D., Switzer, J. M., & Morwood, T. (2016). Unpacking the practice of probing student thinking. *Mathematics Teacher Educator*, 5(1), 47-64.
- Uçar, T. Z. & Akdoğan, N. E. (2009). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin ortalama kavramına yüklediği anlamlar. *İlköğretim Online*, 8(2), 391-400.F

- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2019). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*. (Çev. S. Durmuş). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Walsh, J. A., & Sattes, B. D. (2011). *Thinking through quality questioning: Deepening student engagement*. Corwin Press.
- Windschitl, M., Thompson, J., Braaten, M., & Stroupe, D. (2012). Proposing a core set of instructional practices and tools for teachers of science. *Science Education*, 96(5), 878-903.
- Yanık, H. B., Bağdat, O., Gelici, Ö., & Taştepe, M. (2016). Göreve yeni başlayan ortaokul matematik öğretmenlerinin karşılaştıkları zorluklar. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, 13(36), 130-152.
- Yetkin-Özdemir, İ. E. & Kayhan-Altay, M. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarma ve yorumlama becerileri. *İlköğretim Online*, 15(1), 23-39.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Effective mathematics teaching requires using student thinking to assess students' progress toward mathematical understanding and to organize instruction in ways that continuously support and improve learning (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2014). Teachers should recognize the basic thinking patterns, ideas, and misconceptions the students have when they encounter a particular idea. They should also be able to understand how students arrive at correct or incorrect answers by examining their solutions to the problem and investigating whether correct answers represent valid understanding or not (Ball & Forzani, 2011). The teacher can understand the students' mathematical thinking by eliciting and interpreting student thinking. Eliciting and interpreting student thinking is a core teaching practice in all disciplines, with benefits for both students and teachers (McDonald et al., 2013). The practice of eliciting student thinking involves asking questions to reveal the student's thinking, interpreting her explanations and remarks, and asking additional questions when necessary to understand the student's explanations in depth (TeachingWorks, 2019).

The purpose of the study is to examine how a mathematics teacher's use of the practice of eliciting and interpreting student thinking in her lessons affects the development of student thinking knowledge.

Methods

As a teacher in the early years of her profession, the researcher felt that she was unable to grasp the students' thinking and understanding, the strategies they used in solving the questions, where they made mistakes, and the reasons for these mistakes. The teacher understood that the source of this problem was the lack of in-depth knowledge about student thinking. To overcome this problem, she used the practice of eliciting and interpreting student thinking, which allows the teacher to understand students' perspectives, ways of thinking and ideas (TeachingWorks, 2019), in her mathematics teaching. Therefore, action research, which is a research method compatible with the nature of this study, and which means *empowering* teachers to research

their own practices, collect their own data, and improve their teaching, professional knowledge and experience (Kuzu, 2009) was employed.

The implementation began with distance education activities in the second semester of the academic year 2020-2021. The research was conducted at the 6th grade level, during 39 class hours in the context of the mathematics course. The whole procedure took 11 weeks. As the Zoom application was used as the means for the courses, each class took 30 minutes. As of the date of data collection, the researcher had 2 years of teaching experience. The study was conducted with a total of 6 students, 3 girls and 3 boys, who were enrolled in the 6th grade at a public school in Rize province.

The data in this study were obtained using Zoom class recordings, reflective journals, and field notes. The study is an endeavor to reveal how a mathematics teacher's process of eliciting and interpreting student thinking took place. For this purpose, the content analysis method was used to analyze qualitative data consisting of screen excerpts and reflective journals produced during the implementation process.

Results

Throughout the process of eliciting and interpreting student thinking, the researcher teacher had the opportunity to identify the cases where the students had difficulties, and the mistakes made. For instance, the students have been observed to have difficulty with questions that require them to engage in interpretation with the use of operation-oriented thinking. Below is a teacher journal entry reflecting on this situation.

Teacher (journal): I was surprised by the students' reactions to this question. It seemed strange to Semra that we moved on to solving the question without first defining ratio. She stated that we should first give the definition of ratio and then proceed with solving examples. Erman, on the other hand, identified mathematics only with operations and stated that this problem had nothing to do with mathematics. While reflecting on the lesson, I thought that the students might have reacted to this question in this way because I always provided the definition first and then asked questions that required the students to operate. I decided that I should include more of these types of interpretation questions in my lessons.

It is evident that the students do not consider non-operational problems as actual mathematics, and that they have difficulty with questions where they need to engage in interpretation. To overcome the difficulty mentioned by the students, the teacher decided to include more questions involving interpretation in her classes and noted a suggestion to herself in her reflective journal.

Discussion, Conclusion and Recommendations

This practice based on eliciting and interpreting student thinking contributed to the development of the teacher's knowledge of student thinking. The practice of eliciting student thinking involves asking questions to reveal a student's thinking, interpreting her explanations and remarks, and asking additional questions when necessary to understand the student's explanations in depth (TeachingWorks, 2019). As a result of this cycle, the teacher uses the resulting student reflections to understand what students know and can do, and utilizes the insights obtained about the students, in her instructional decisions. The teacher's attempt to carry out teaching activities within this cycle created an opportunity for the teacher to capture and grasp students' thoughts. In this way, she identified the subjects in which students had difficulties, reviewed the effectiveness of the instructional decisions she made in the class, and came up with suggestions for herself about the instructional decisions that could be taken to overcome these difficulties. These decisions, in turn, positively affected students' learning and contributed to the teacher's professional development in terms of knowledge of student thinking. The teacher's practice of creating reflective journals about her classes throughout the

implementation process and making suggestions to herself in these journals contributed to her development both in the implementation stages and in student learning.

Since eliciting and interpreting student thinking is a practice that provides a student-centered teaching environment and is beneficial for the teacher's professional development and student learning, it is recommended that teachers use this practice in their classes. Since the teacher's encouragement of students to explain their thoughts, making them feel that they value their thoughts and listening patiently will provide students with the opportunity to explain and justify their thoughts more comfortably and willingly, it is important for the teacher to organise the lesson environment in this direction.