



Pre-Service Mathematics Teachers' Identifications and Interpretations about Students' Thinking through Clinical Interviews*

Makbule Gözde DİDİŞ KABAR¹, Berna TATAROĞLU TAŞDAN²

¹ Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, gozde.didis@gop.edu.tr,
<http://orcid.org/0000-0003-4202-2323>

² Dokuz Eylül University, İzmir, berna.tataroglu@deu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0002-5851-6144>

Received : 11.03.2019

Accepted : 17.07.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.538365

Abstract – The aim of this study was to examine the pre-service elementary school mathematics teachers' identifications and interpretations of the students' thinking about fractions through clinical interviews. The participants of this case study were 41 fourth grade pre-service mathematics teachers. In the study, pre-service teachers conducted three interviews with the students, who had different success levels, at 3-4 week intervals during the semester. The data sources for the study consisted of the written responses of the pre-service teachers to the questions in the given evaluation form, the observation notes of pre-service teachers and the transcriptions of each interview. Qualitative content analysis was used for analyzing the data. The findings of the study showed that pre-service teachers identified the students' correct and incorrect knowledge, the students' solution strategies and students' ability to explain their solutions. It was also found that while the pre-service teachers were interpreting students' thinking they identified during interviews, they associated their interpretations with “the student” or “the teacher”.

Key words: clinical interviews, fractions, pre-service elementary school mathematics teachers, student thinking

Corresponding author: Makbule Gözde DİDİŞ KABAR, Tokat Gaziosmanpaşa University,
gozde.didis@gop.edu.tr

Summary

Knowledge of student thinking is considered as one of the fundamental dimensions of pedagogical content knowledge that a teacher needs to have. Teacher knowledge of students' thinking includes the students' prior knowledge, insights, difficulties, errors and misconceptions (An, Kulm, & Wu, 2004; Ball, Thames, & Phelps, 2008; Even & Tirosh, 1995; Shulman, 1986). Several studies have reported that mathematics teachers' having

* A previous version of this paper was presented at 13th National Congress on Science and Mathematics Education (UFBMEK 13).

knowledge of students' thinking provide them several instructional benefits (e.g., An et al., 2004; Carpenter, Fennema, Peterson, Chiang, & Loef, 1989; Chamberlin, 2002; Sowder, 2007). Therefore, pre-service teachers should be provided with learning opportunities to analyze students' thinking and interpret students' reasoning behind their responses in the mathematics teaching courses. Clinical interview is one of the effective ways for mathematics teachers and pre-service mathematics teachers to elicit and learn about students' mathematical thinking (Dunphy, 2010; Groth, Bergner, & Burgess, 2016). The aim of the present study was to investigate pre-service elementary school mathematics teachers' (PSMTs) identifications and interpretations of students' thinking of fractions through conducting clinical interviews.

The qualitative case research design was applied in this study. The study was carried out in a mathematics education course offered in a mathematics education program of a public university during the spring semester of the 2017-2018 academic year. The participants of this study were 41 pre-service elementary school mathematics teachers, who were in their fourth year of the program. This study focused on a part of a comprehensive study, which was designed to investigate both the PSMTs' development of questioning skills and their identifications and learning about students' thinking while conducting clinical interviews. The study lasted 14 weeks. Throughout the study, the PSMTs worked in seventeen groups of two or three. PSMTs conducted three clinical interviews at intervals of 4 weeks throughout the semester. During the interview, they worked with students with different levels of achievement from the 6th, 7th or 8th grade. The mathematical topic of the interview questions was fractions, respectively (i) ordering and comparing fractions, (ii) placing fractions on the number line and (iii) word problems with fractions. PSMTs in each group took an active role in either as an interviewer or an observer during the interview process. Therefore, in each clinical interview, the interviewers carried out the interview with a student and the observer(s) took observation notes. All interviews were also audiotaped. After PSMTs conducted their interviews, they transcribed their audiotaped interviews and then analyzed their interviews through a given rubric. Furthermore, they also answered the following questions (i) *What did you notice (right and wrong) about students' thinking in this interview? Give at least two specific examples about your noticing/learning of what your students have said or did, and how they think* (ii) *Interpret each situation you notice. Why do the students think so? Please explain.* The data sources for this study were written reports of each PSMT group, the transcription of the audio-taped interviews, observation notes as well as elementary school students' solution papers. Qualitative content analysis was used for analyzing the data.

The findings of this study initially revealed that during the three interview processes, PSMTs not only identified students' many incorrect and correct knowledge and reasoning about fractions but also students' lack of prerequisite knowledge for fractions. On the other hand, the findings indicated that PSMTs' identifications of the students' thinking about fractions were mainly related to students' incorrect knowledge, errors and difficulties. Furthermore, the findings showed the PSMTs observed not only what students know or not know about fractions, but also how they could explain their solutions, how they could think differently and how they were able to produce different solutions. As highlighted in several studies examining students' thinking through clinical interviews (e.g., Crespo & Nicol, 2003; Moyer & Milewicz, 2002), the questioning processes of PSMTs during clinical interviews allowed them to reveal and observe students' thinking ways in detail. Furthermore, the types of questions that the teacher asks are an important factor in eliciting students' thinking (Moyer & Milewicz, 2002). In this study, "why" and "how" questions that the PSMTs asked during the clinical interviews, helped them elicit students' inadequate knowledge. Accordingly, PSMTs identified that students could not explain how they solved the questions or what they knew even if they solved some of the questions correctly.

Secondly, the findings also displayed that PSMTs interpreted students' thinking, which they identified during the clinical interviews, based on two different reasons as "teacher" and "student". Similar to Yetkin-Özdemir and Kayhan-Altay's (2016) findings, these interpretations of PSMTs were based on superficial reasons. One of the possible explanation of this finding was that the PSMTs did not receive a theoretical and practical training in interpreting the students' thinking. Moreover, no intervention was made by the researchers to interpret the students' thinking processes about fractions during the three interviews. Therefore, this study suggests that as emphasized in several studies (e.g., Jacobs, Lamb, & Philipp, 2010; Sherin & van Es, 2005), in order to become more successful in the process of understanding and interpreting students' thinking, PSMTs should be properly supported during their education.

This study displayed that the clinical interview design used in this study provided a rich environment for PSMTs to observe, listen, analyze and identify students' thinking about fractions. As many research (e.g., Dunphy, 2010; Groth, Bergner, & Burgess, 2016; Jenkins, 2010) pointed out conducting clinical interviews is a valuable activity of PSMTs to explore and students' various ways of thinking.

Matematik Öğretmeni Adaylarının Klinik Görüşmeler Aracılığıyla Öğrenci Düşüncelerine Yönelik Tespitleri ve Yorumları*

Makbule Gözde DİDİŞ KABAR ¹, Berna TATAROĞLU TAŞDAN ²

¹ Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, gozde.didis@gop.edu.tr,
http://orcid.org/0000-0003-4202-2323

² Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, berna.tataroglu@deu.edu.tr, http://orcid.org/0000-0002-5851-6144

Gönderme Tarihi: 11.03.2019

Kabul Tarihi: 17.07.2019

Doi: 10.17522/balikesirnef.538365

Özet – Bu çalışmanın amacı ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının gerçekleştirdikleri klinik görüşmeler sürecinde kesirler konusundaki öğrenci düşüncelerine yönelik tespitlerinin ve bu tespitlerine yönelik yorumlarının incelenmesidir. Durum çalışması olarak tasarlanan bu çalışmanın katılımcıları 41 dördüncü sınıf matematik öğretmeni adaydır. Çalışmada öğretmen adayları bir dönem boyunca 4 haftalık aralıklarla toplam üç kez, farklı başarı düzeylerine sahip öğrencilerle “kesirler” konusunda birebir görüşmeler gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmanın veri kaynaklarını öğretmen adaylarının her bir klinik görüşme uygulamasından sonra verilen değerlendirme formundaki sorulara grupça verdikleri yazılı cevapları, öğretmen adaylarına ait gözlem notları ve klinik görüşmelerin yazılı dökümleri oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın bulguları öğretmen adaylarının klinik görüşmeler sürecinde, öğrencilerin yanlış ve doğru bilgileri ile ilgili, öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejileri ve çözümlerini açıklayabilmeleri ile ilgili tespitlerde bulduklarını göstermiştir. Öğretmen adaylarının öğrenci düşünceleri ile ilgili tespitlerini yorumlarken ise “öğrenci” veya “öğretmen” ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: klinik görüşme, kesirler, ortaokul matematik öğretmeni adayları, öğrenci düşüncesi

Sorumlu yazar: Makbule Gözde DİDİŞ KABAR, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, gozde.didis@gop.edu.tr

Giriş

Etkili bir matematik öğretiminin gerçekleştirilebilmesi için öğretmenlerin bazı bilgilere ve becerilere sahip olmaları beklenmektedir. Öğretmenin sahip olması gereken bilgi türlerinden biri de Shulman (1986) tarafından tanımlanan “pedagojik alan bilgisi” kavramı kapsamında ele alınan “öğretmenin öğrenci düşüncesi hakkındaki bilgisidir”. Öğrenci

* Bu makale 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongre’sinde (UFBMEK 13) sunulan bildirinin genişletilmesiyle elde edilmiştir.

düşüncesi bilgisi, öğretmennin öğrencilerin ön bilgileri, kavrayışları, zorlukları, hataları ve kavram yanlışları hakkında sahip olduğu bilgileri kapsar (An, Kulm ve Wu, 2004; Ball, Thames ve Phelps, 2008; Even ve Tirosh, 1995; Shulman, 1986). Öğrenci düşüncesi hakkında bilgi sahibi olan öğretmenler öğrencilerin ne düşünebileceğini, kavramları nasıl öğrendiklerini, onlara neyin kafa karıştırıcı gelebileceğini, öğrenciler arasındaki yaygın hataların neler olduğunu tahmin edebilirler (Ball ve diğerleri, 2008; Hill, Ball ve Schilling, 2008). Öğretmenin kullanacağı bir örneği ya da bir etkinliği seçerken öğrenciler için ilgi çekici, kolay ya da zor olup olmayacağını düşünmesi, öğrenciler kendilerini yeterli şekilde açıklayamadıklarında bile onların düşüncelerini duyabilmesi ve yorumlayabilmesi öğretmenin sahip olduğu öğrenci bilgisi ile ilgilidir (Ball ve diğerleri, 2008).

Öğretmenlerin öğrenci düşüncesi hakkında bilgi sahibi olmasının önemi ulusal ve uluslararası kuruluşlarca da vurgulanmaktadır. Öğrenci bilgisi Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Mathematics Teachers [NCTM], 2000) tarafından yayınlanan Okul Matematiği için Prensipler ve Standartlar'daki Öğretim Prensipleri'nde şu şekilde ele alınmaktadır: “*Etkili matematik öğretimi, öğrencilerin neler bildiklerini ve neleri öğrenmeleri gerektiğini anlamayı ve öğrencilerin iyi öğrenmeleri için onları zorlamayı ve desteklemeyi gerektirir.*” (s.16). Türkiye’de şu an uygulanmakta olan, Matematik Dersi Öğretim Programı’nda (Milli Eğitim Bakanlığı, [MEB], 2018) ise öğretmenin öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmasının önemli olduğu ve bu amaçla neler yapabileceği şu ifadelerle belirtilmiştir: “*Öğrencilerin önceki öğrenmeleri tespit edilmeli ve etkin öğrenmeyi destekler nitelikteki etkinliklerle öğrencilerin yeni matematiksel kavramları önceki kavramların üzerine inşa etmeleri için fırsatlar sunulmalı ve bu süreçte öğrenciler cesaretlendirilmelidir.*” (s.15).

Öğrenci düşüncesi hakkında bilgi sahip olmanın öğretmenlere, öğretmen adaylarına ve öğrencilere katkılar sağlayacağı çeşitli araştırmalarda ortaya konulmuştur (An ve diğerleri, 2004; Carpenter, Fennema, Peterson, Chiang ve Loef, 1989; Chamberlin, 2002; Sowder, 2007). Bu araştırmalar, öğretmenlerin öğrencilerin düşünmelerini ortaya çıkarabilmelerinin ve bu bilgileri kullanabilmelerinin hem öğretimsel açılardan hem de öğrenci açısından yararlar sağladığını göstermektedir. Örneğin, Carpenter ve diğerleri (1989) öğrenciler hakkında bilgisi olan öğretmenlerin, öğretimlerini öğrencilerin bilgileri ve problem çözme becerilerine göre düzenleme olanağı bulacağına, böylece öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini ve problem çözmelerini de desteklemiş olacağına dikkat çekmişlerdir. Chamberlin (2002) öğrencilerin matematiksel düşünmelerini ortaya çıkardıklarında öğretmenlerin uygun matematiksel

etkinlikleri oluşturma ya da seçme yeteneklerinin gelişeceğini, öğretmen merkezli bir öğretimden öğrenci merkezli bir öğretime geçiş yapılacağını, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin gelişeceğini ve hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu inançlarının artacağını belirtmiştir. An ve diğerleri (2004) öğrenci hakkında bilgi sahibi olmanın öğretmenlerin sahip oldukları alan bilgileri ve öğretim programı bilgilerini geliştirmelerine, derslerini ayrıntılı olarak planlamalarına ve matematiği etkili biçimde öğretmelerine yardımcı olacağını vurgulamıştır. Sowder (2007) ise öğretmenlerin öğrencilerinin düşünceleri ve anlamaları hakkında görüş kazandıklarında öğretmenlerin; öğrencilerin bilgileri, verilen öğretimin türü, anlama ve başarıyı geliştirmek için gerekli olan öğretimsel değişimler hakkında fikirler üretebileceklerini belirtmiştir.

Öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrenci düşünceleri hakkında bilgiye sahip olması etkili bir matematik öğretimi gerçekleştirmeleri için önemli olmasına rağmen, birçok çalışma hem matematik öğretmenlerinin hem de matematik öğretmeni adaylarının öğrenci düşüncesini tespit etme ve yorumlamada zorlandıklarını göstermiştir (Ball, 1997; Crespo, 2000; Even ve Wallach, 2004; Schifter, 2001; Wallach ve Even, 2005; Yetkin-Özdemir ve Kayhan-Altay, 2016). Yetkin-Özdemir ve Kayhan-Altay (2016) araştırmalarında çalışmalarına katılan sınıf öğretmeni adaylarının büyük bir kısmının öğrencilerin kesirler konusundaki matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmada ve bu düşünceleri yorumlamada yeterli olmadıklarını saptamışlardır. Aynı zamanda, öğretmen adaylarının çoğunlukla öğrencilerin yanıtlarının doğruluğuna odaklandıklarını, aceleci ve yüzeysel iddialarda bulunarak öğrencinin düşüncesi ile ilgili aşırı genellemeler yaptıklarını ortaya koymuştur. Wallach ve Even (2005) ise deneyimli bir matematik öğretmeninden iki öğrencisini bir matematik problemi çözme sürecinde gözlemlenmelerini istedikleri çalışmalarında, öğretmenin öğrencilerin bazı söylediklerini ve yaptıklarını duymadığını ya da eksik duyduğunu göstermiştir.

Son yıllardaki öğretmen eğitimi çalışmalarında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesini tespit etmesi, yorumlaması ve öğretimsel amaçlarla bunları kullanması fark etme becerisi kapsamında ele alınmaktadır (Jacobs, Lamb ve Philipp, 2010). Bu çalışmalarda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesini fark etme becerilerinin, öğrenci odaklı video analizleri yapma, öğrencilerin yazılı çalışmalarını inceleme, klinik görüşmeler yapma gibi farklı çalışmalara dahil edilerek gelişebileceği görülmektedir (Öztürk ve Akyüz, 2016; Stockero, Rupnow ve Pascoe, 2017; Ulusoy ve Çakıroğlu, 2018; van Es, Cashen, Barnhart ve Auger, 2017).

Klinik görüşmeler, öğrenci düşünme şekillerini ortaya çıkararak, öğrencilerin matematiksel düşünceleri hakkında fikir edinmeleri için önerilen en etkili yollardan biridir. Klinik görüşme yönteminin kökeni, öğrencilerin bilişsel gelişimlerini sadece standart testlerle ölçmeyi yeterli görmeyip onların düşüncelerini anlamak için bu yöntemi uygulayan Piaget'e uzanmaktadır. Piaget (1952) çocuklar problemler üzerinde çalışırken esnek bir sorgulama stili kullanmış ve böylece onların problem çözme davranışlarını gözleme olanağı bulmuştur. Klinik görüşmeler öğrencinin matematiksel düşüncelerinin esnek bir şekilde araştırılmasına fırsat verir ve öğrencinin kavram hakkında gerçekten ne bildiğini bulmayı sağlar (aktaran, Ginsburg, 1997). Klinik görüşmeler öğrencilerin düşünceleri keşfetmenin yanı sıra öğrencilerin öğrenmelerini ve gelişimlerini ölçmek için de kullanılabilir (Dunphy, 2010).

Klinik görüşmelerin öğretmenlere ve öğretmen adaylarına çeşitli şekillerde katkılar sağladığı yapılan araştırmalarda ortaya konulmuştur (Ambrose, Nicol, Crespo, Jacobs, Moyer ve Haydar, 2004; Crespo ve Nicol, 2003; Moyer ve Milewicz, 2002; Schorr, 2001). Klinik görüşmeler öğretmenlere öğrenciler ile problemler üzerine bir tartışma ortamı yaşayarak onların düşüncelerini ortaya çıkarma ve yapılandırma olanağı sunar. Ayrıca öğretmenlerin öğrencilerin düşüncelerine karşılık vermek ve öğretim sürecinde bunları uygulamak için gerekli olan uzmanlığı geliştirmelerine yardımcı olur (Ambrose ve diğerleri, 2004). Klinik görüşmeler, öğretmen adaylarının matematiğin öğretilmesine ve öğrenilmesine yönelik alternatif yaklaşımları dikkate almaları ve öğrencilerin matematiği nasıl öğrendiklerine yönelik bir farkındalık geliştirmelerine de yardımcı olabilir (Schorr, 2001). Klinik görüşmeler sorgulama, dinleme ve karşılık verme gibi becerileri öğrenmek ve uygulamak için de önemli bir bağlamdır (Crespo ve Nicol, 2003). Öğretmen adayları öğrencilerle klinik görüşmeler yaparak sorgulama tekniklerini öğrenme ve uygulama fırsatı bulurlar (Moyer ve Milewicz, 2002). Crespo ve Nicol (2003) çalışmalarında, öğrencilerle klinik görüşmeler yapmanın öğretmen adayları için öğrenci düşüncesini araştırmada nasıl bir fırsat oluşturduğunu incelemişlerdir. On sekiz öğretmen adayı bir dönem boyunca, aldıkları bir ders kapsamında öğrencilerle görüşmeler yapmışlardır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının görüşmelerde değerlendirme ve sorgulama şeklinde iki yaklaşım sergilediği belirlenmiştir. Ayrıca araştırmada, görüşmeler yapmanın öğretmen adaylarına sorgulama tekniklerini öğrenme ve uygulama, öğrencilerin matematiksel çözümlerini analiz etme gibi fırsatlar sunduğu sonucu da elde edilmiştir. Jenkins'in (2010) araştırmasında, öğretmen adayları bir ders kapsamında öğrencilerle klinik görüşmeler gerçekleştirmişlerdir. Görüşmeci veya kaydedici görevlerinden birini üstlenen öğretmen adaylarının, süreç sonunda öğrencilerin

farklı düşünceleri ile ilgili farkındalıkları artmış ve öğretmen adayları öğrencilerin düşüncelerini açığa çıkarmak için yorum gerektiren matematiksel sorular sormayı öğrenmişlerdir. Öğretmen veya öğretmen adaylarının klinik görüşmeler sürecinde kullandıkları soru tiplerini ve sorgulama tekniklerini inceleyen araştırmalar (Ambrose ve diğerleri, 2004; Boaler ve Brodie, 2004; Franke ve diğerleri, 2009; Moyer ve Milewicz, 2002; Paoletti ve diğerleri, 2018; Sahin ve Kulm, 2008) da ortak olarak öğretmenlerin sorularının öğrencilerin çalıştıkları probleme odaklanmalarını sağladığını, sınıf ortamını ve sınıf tartışmalarını şekillendirdiğini ve öğrencilerin üst düzey matematik öğrenmeleri için olanak sağladığını göstermiştir. Aynı zamanda, bu araştırmalar, öğretmenlere ve öğretmen adaylarına sorgulama tekniklerini uygulama ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmada daha etkili sorular sorma fırsatı sağladığını ortaya koymuştur.

Bu sebeplerle öğretmen adaylarının üniversite eğitimleri süresince öğrencilerle klinik görüşmeler gerçekleştirmeleri ve bu süreçte onların düşünme şekillerini anlamaya çalışmalarının mesleki gelişimleri açısından oldukça önemli bir deneyim olduğu ifade edilebilir. Öğretmen adaylarının meslek hayatlarına başlamadan önce, öğrencilerle klinik görüşmeler yapma deneyimi yaşamaları ve böylece öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmak ve anlamak için kullanabilecekleri çeşitli soru türlerini ve sorgulama tekniklerini öğrenmeleri ve uygulamaları da önemli görülmüştür. Bu düşünce ile yola çıkılan araştırmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının gerçekleştirdikleri klinik görüşmeler sürecinde kesirler konusundaki öğrenci düşüncelerine yönelik tespitlerinin ve bu tespitlerine yönelik yorumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Öğrenci düşüncelerini tespit etme ve yorumlama, öğrenci düşüncesine cevap verebilme aşaması için ön şart olarak görülmesi nedeniyle bu araştırmanın odağı olmuştur. Bu çalışmada klinik görüşmeler kesirler konusu üzerinde yapılmıştır. Kesirler konusu ilkök ve ortaokul matematik öğretiminde her sınıf düzeyinde öğrencilerin karşısına çıkan matematik öğretim programının en temel konularından biridir. Diğer taraftan kesirler konusunda yapılan birçok ulusal araştırma, ülkemizde öğrencilerin kesirler konusundaki temel kavramları anlamada zorluk çektiklerini, işlemsel ve kavramsal zorluklara ve kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermektedir (Haser ve Ubuz, 2002; Pesen, 2007; Söğüt ve Yazgan, 2018). Kesirlerin matematik öğretimi ve öğrenimindeki yeri ve önemi düşünüldüğünde, matematik öğretmeni adaylarının öğrencilerin kesirler konusundaki farklı (doğru veya hatalı) düşünme şekillerini mesleğe başlamadan önce tespit edip farkına varmaları, onların kesir öğretimi bilgilerinin gelişimi açısından önem arz etmektedir. Bu araştırmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

- İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının gerçekleştirdikleri klinik görüşmeler sürecinde kesirler konusundaki öğrenci düşüncelerine yönelik tespitleri nelerdir?
- İlköğretim matematik öğretmeni adayları gerçekleştirdikleri klinik görüşmeler sürecinde kesirler konusundaki tespit ettikleri öğrenci düşüncelerini nasıl yorumlamaktadır?

Bu çalışma matematik (öğretmeni) eğitimcilerine, hem klinik görüşmelerin hizmet öncesi matematik öğretmeni eğitimi sürecinde nasıl kullanılabilceğine yönelik bir örnek sunacak hem de matematik öğretmeni adaylarının klinik görüşmeler aracılığıyla kesirler konusunda öğrenci düşüncelerine yönelik neler tespit edebileceğini ortaya koyacaktır. Aynı zamanda bu çalışma matematik öğretmeni eğitimi çalışmalarına, özellikle matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesi bilgisini araştıran ulusal ve uluslararası çalışmalara katkı sağlayacaktır.

Yöntem

Bu çalışma ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının klinik görüşmeler sürecinde kesirler konusundaki öğrenci düşüncelerine yönelik tespitlerinin ve bu tespitlere yönelik yorumlamalarının incelenmesini amaçlayan nitel bir durum çalışmasıdır. Yin (2003, s.13) durum çalışmasını, özellikle bağlamla olgu arasındaki sınırların açıkça belli olmadığı zaman, çağdaş bir olgunun gerçek yaşam bağlamında araştırılması olarak tanımlamıştır. Yin'e (2003) göre durum çalışmalarında araştırmacının kontrolünü çok azdır veya hiç yoktur.

Katılımcılar

Bu çalışma 2017-2018 eğitim öğretim yılının bahar döneminde bir devlet üniversitesinin (İlköğretim) Matematik Öğretmenliği programında verilen bir matematik eğitimi dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın katılımcılarını dersi alan 41 dördüncü sınıf matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Katılımcılar, amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabilir durum örnekleme ile belirlenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006; s. 113). Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının 27'si kız, 14'ü erkek olup, öğretmen adaylarının genel başarı not ortalamaları 69,27'dir.

Araştırmanın Tasarımı ve Veri Toplama Süreci

Bu çalışma klinik görüşmeler aracılığıyla öğretmen adaylarının soru sorma ve sorgulama becerilerinin gelişimini ve öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesi bilgilerine yönelik tespit ve öğrenmelerini incelemek amacıyla tasarlanan kapsamlı bir araştırmanın öğrenci düşünme şekillerini tespit etme ile ilgili boyutuna odaklanmaktadır. Kapsamlı çalışma

bir matematik eğitimi dersi kapsamında planlanarak gerçekleştirilmiş ve 14 hafta sürmüştür. Çalışmanın başlangıcında (dersin ilk haftasında) öğretmen adaylarından gruplara ayrılmaları ve çalışma kapsamında yer alan tüm etkinliklerde oluşturdukları bu gruplarla çalışmaları istenmiştir. Öğretmen adayları 2'li ve 3'lü gruplara ayrılmışlardır ve toplam 17 grup oluşmuştur. Oluşan gruplar, 1'den 17'ye kadar G1 (Grup 1), G2, ... , G17 olacak şekilde numaralandırılarak, gruplara çalışma süresince kullanacakları grup numaraları atanmıştır.

Dersin ilk iki haftasında (6 ders saati) öğretmen adaylarına bu çalışmanın yazarlarından biri olan dersin öğretim elemanı tarafından klinik görüşme, sorgulama teknikleri ve soru çeşitleri ile ilgili teorik ve uygulamalı eğitim verilmiştir. Öğretmen adayları ders kapsamında uygulamalı eğitim olarak, kendileri için yazılı ve sesli olarak hazırlanan görüşme örnekleri üzerinde grup olarak 5 ders saati çalışmışlardır. Öğretmen adayları sınıf ortamında görüşme örneklerini analiz ederek hem görüşmelerdeki öğretmenin sorgulama tekniklerini ve sorduğu soru tiplerini, hem de öğrenci düşünme şekillerini değerlendirmişler ve bu değerlendirmeleri ile ilgili sınıf tartışmaları yapmışlardır.

Öğretmen adayları teorik ve uygulamalı eğitimlerini tamamladıktan sonra kendi klinik görüşme deneyimlerini gerçekleştirmişlerdir. Öğretmen adayları dönem boyunca 4 haftalık aralıklarla toplam üç kez klinik görüşme yapmışlardır. Çalışmanın gerçekleştiği süreçte, Öğretmenlik Uygulaması dersini alan öğretmen adayları, tüm görüşmelerini, gittikleri uygulama okullarından seçtikleri 6., 7. veya 8. sınıf düzeyinde öğrenim gören farklı başarı düzeylerine sahip öğrencilerle “kesirler” konusunda gerçekleştirmişlerdir. Görüşmeler, öğrencilerin öğrenim gördükleri okullarda gerçekleştirilmiştir. Klinik görüşme uygulamalarında öğretmen adaylarına görüşmelerinde kullanmaları için araştırmacılar tarafından belirlenen “kesirlerde sıralama, kesirlerin sayı doğrusunda gösterimi, kesirde işlem yapmayı gerektiren problemler” konuları ile ilgili üçer soru verilmiş olup, öğretmen adayları görüşmelerini bu soruları kullanarak gerçekleştirmişlerdir. Çalışma süresince, gruplarda bir kişi klinik görüşmeyi gerçekleştirme görevini, diğer kişi/kişiler gözlem yapma görevini üstlenmişlerdir. Her bir klinik görüşme uygulamasında görüşmeciler klinik görüşmeyi gerçekleştirirken, gözlemciler öğrencilerin çözüm süreçlerini, çözüm sürecindeki öğrenci davranışlarını ve duyuşsal tepkilerini içeren gözlem notları almıştır. Aynı zamanda klinik görüşmeler ses kaydına alınmıştır. Görüşme sonrasında gruplar görüşmelerinin önce yazılı dökümlerini oluşturmuşlar, ardından bu dökümler yardımıyla görüşmelerini analiz etmişlerdir. Ayrıca kendilerine verilen değerlendirme formunda yer alan, öğrenci düşüncelerine yönelik ve yaptıkları görüşmeye yönelik yansıtıcı düşünme sorularını da

cevaplamışlardır. Öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri klinik görüşme süreleri gruplara göre farklılık göstermiş, üç klinik görüşmede de bu süre 5 ila 25 dakika arasında değişmiştir.

Kapsamlı çalışmanın parçası olan bu çalışma için öğretmen adayları, değerlendirme formunda yer alan iki soruyu cevaplamışlardır (i) *Bu görüşmede öğrenci düşüncesi ile ilgili (doğru ve yanlış) neleri fark ettiniz? Öğrencinizin görüşmede söylediği veya yaptığı, öğrencinin nasıl düşündüğü hakkında fark ettiklerinize/öğrendiklerinize yönelik en az iki özel örnek veriniz.* (ii) *Fark ettiğiniz her bir durumu yorumlayınız. Sizce neden öğrenci böyle düşünüyor olabilir? Açıklayınız.* Bu çalışmanın veri kaynaklarını öğretmen adaylarının her bir klinik görüşme uygulamasının sonrasında değerlendirme formundaki sorulara grupça verdikleri yazılı cevaplar (DF), öğretmen adayları gruplarına ait gözlem notları (GN) ve öğretmen adaylarının yaptıkları görüşmelerin yazılı dökümleri oluşturmaktadır.

Verilerin Analizi

Çalışmanın verileri içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının öğrenci düşüncesine yönelik tespitleri ve tespitlerine yönelik yorumları ile ilgili verilerin analizi için açık kodlama yapılmış, kodlar verilerin içinden ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu kodlardan ilişkili olanlar bir araya getirilerek yeniden yorumlanmış ve kategoriler oluşturulmuştur. Kodlar ve ilgili kategoriler Tablo 1’de sunulmuştur. Öğretmen adaylarının değerlendirme formundaki yazılı cevapları ve gözlem formundaki ifadeleri, yaptıkları görüşmelerde öğrenci ile yaşanan diyaloglar ve öğrencilerin soru çözüm kâğıtlarıyla birlikte incelenerek yorumlanmıştır.

Çalışmanın geçerliliği (inandırıcılığı) derin odaklı veri toplama ve veri kaynaklarının çeşitlendirilmesi ile sağlanmıştır. Aynı zamanda ayrıntılı betimleme yapılmış ve bulgular doğrudan alıntılara yer verilerek sunulmuştur. Çalışmanın güvenilirliğini (tutarlılığı) sağlamak için, birinci görüşmeden elde edilen tüm veriler araştırmacılar tarafından ilk olarak bağımsız olarak kodlanmış ve iki araştırmacının kod uyumu Miles ve Huberman’ın (1994) uyuşum yüzdesi formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Araştırmacıların kodlamaları arasında %85 uyuşum elde edilmiştir. Ardından araştırmacılar bir araya gelerek farklılık gösteren kodlamalar üzerinde tartışmışlar ve bu kodlar üzerinde anlaşmaya varmışlardır.

Tablo 1 Kod ve Kategori Tablosu

	Kategoriler	Alt Kategoriler	Kodlar
Öğrenci Düşünce Şekillerine Yönelik Tespitleri	Öğrencilerin yanlış bilgileri ve doğru bilgileri ile ilgili tespitleri	Öğrencilerin kavram yanlışları, hataları, zorlukları veya yanlış bilgileri	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrenci zorluğu • Öğrenci hatası • Öğrencinin yanlış bildikleri • Öğrencinin kavram yanlışlığı
		Öğrencilerin doğru bilgileri/bildikleri	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencinin doğru bildikleri
	Öğrencilerin kullandıkları çözüm yolları ve çözümlerini açıklayabilmeleri ile ilgili tespitleri	Öğrencilerin çözüm yolları	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencinin tek bir çözüm yolu kullanması • Öğrencinin birden fazla çözüm yolu kullanması • Öğrencinin farklı bir çözüm yolu kullanması • Öğrencinin ezbere çözüm yolu kullanması • Öğrencinin pratik çözüm yolu kullanması
Tespitleri ile ilgili Yorumları	Öğrenci kaynaklı	Öğrencilerin çözüm yollarını açıklayabilmeleri	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencinin çözümünü açıklayabilmesi • Öğrencinin çözümünü kısmen açıklayabilmesi • Öğrencinin çözümünü açıklayamaması
		Bilişsel Sebepler	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencinin mevcut kesir bilgisi • Öğrencinin kesir bilgisi eksikliği • Öğrencinin ön bilgi eksikliği • Öğrencinin anlayamaması, kavrayamaması/içselleştirememesi • Öğrencinin nasıl öğrendiği
	Öğretmen kaynaklı	Duyuşsal Sebepler	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencinin heyecanı/dikkatsizliği
	Öğretmen kaynaklı	Öğretimsel Sebepler	<ul style="list-style-type: none"> • Öğretmenin öğretimi (derste çözdüğü örnekler, materyal kullanıp kullanmaması vs.)

Bulgular

Verilerin analizi matematik öğretmeni adaylarının klinik görüşmeler sürecinde ortaya çıkan, öğrencilerin kesirlere ve kesirlerle ilişkili ön bilgilerine yönelik çeşitli düşünme şekillerini tespit ettiklerini göstermiştir. Öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerine yönelik bu tespitleri (i) Öğrencilerin yanlış bilgileri ve doğru bilgileri ile ilgili tespitleri (ii) Öğrencilerin kullandıkları çözüm yolları ve çözümlerini açıklayabilmeleri ile ilgili tespitleri şeklinde iki temel kategori altında toplanmıştır. Diğer taraftan, öğretmen adaylarının öğrenci düşünceleri ile ilgili tespitlerine yönelik yorumları (i) öğrenci kaynaklı ve (ii) öğretmen kaynaklı şeklinde iki kategori altında toplanmıştır.

Öğretmen Adaylarının Öğrenci Düşünce Şekillerine Yönelik Tespitleri

Öğrencilerin yanlış bilgileri ve doğru bilgileri ile ilgili tespitleri

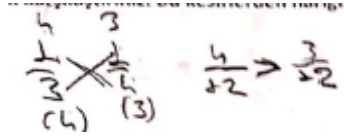
Üç klinik görüşme boyunca öğretmen adayları, öğrencilerin soruların çözümünde yaptıkları hatalara, karşılaştıkları zorluklara, sahip oldukları yanlış bilgilerine veya doğru bilgilerine yönelik çeşitli tespitlerini belirtmişlerdir. Tablo 2’de görüldüğü gibi, öğretmen adaylarının tespitleri öğrencilerin hem kesir konusundan farklı olarak diğer matematik konularındaki ön bilgi eksikliklerini hem de kesirler konusu ile ilgili bilgi eksikliklerini içermektedir.

Tablo 2 Öğrencilerin Kavram Yanılgıları, Hataları, Zorlukları veya Yanlış Bilgilerine Yönelik Öğretmen Adaylarının Tespitleri

	1.Görüşme Kesirlerde Sıralama	2. Görüşme Kesirlerin Sayı Doğrusunda Gösterimi	3.Görüşme Kesirde İşlem Yapmayı Gerektiren Problemler
Kavram yanılgıları, hataları, zorlukları veya yanlış bilgileri	Ön Bilgileri ile ilgili	Ön Bilgileri ile ilgili	Kesirler ile ilgili
	<ul style="list-style-type: none"> Tam sayılı kesir ve tam sayıyı karıştırma (G17) Payda eşitlemede zorlanma (G1, G8) Neden payda eşitlediğini bilmeme (G2, G15) Kesirli sayıları yanlış okuma (G5) Kesirlerde çıkarma/toplama işlemini hatalı yapma (G5,G13) Bütünlerin eş olmasına dikkat etmeme (G9) Karşılaştırma/sıralama yapmanın ne olduğunu bilmeme (G13) Kesrin ne ifade ettiğini bilmeme (G8) 	<ul style="list-style-type: none"> Sayı doğrusu ile ilgili hataları (G4, G13, G14, G15) Kat/çarpan kavramlarını karıştırma (G15) Kesirler ile ilgili Pay ile paydanın aynı olduğunda kesrin tam sayı olduğunu bilmeme (G1) Kesirleri okumada zorlanma (G5) Pay ve payda kavramı karıştırma (G6) Kesirlerin ondalık gösterimini hatalı bulma (G7) Kesirlerde genişletmeyi anlamama (G17) Kesirlerle Sayı doğrusunu İlişkilendirme Kaynaklı Paydaları farklı kesirleri sayı doğrusunda göstermede zorlanma (G3, G5) Tam sayılı ve bileşik kesirleri sayı doğrusunda göstermede zorlanma (özellikle aynı sayı doğrusu üzerinde) (G7, G9, G10, G12, G16) 	<ul style="list-style-type: none"> Kesirlerde bölme işleminde zorlanma veya hata yapma (G1, G10, G16) Tam sayıyı kesirli sayıya bölmede zorlanma Kesirlerde bölmeyi şekille gösterememe Kesirlerde bölmenin ne anlama geldiğini bilmeme (G3) Neden payda eşitlediğini bilmeme (G2) Kesirlerde hangi işlemi (çarpma/bölme) kullanacağını bilmememe (G5) Eş bütünleri kullanmama (G5) Kesirlerin oran anlamını bilmeme (G5, G7) Matematiksel dilin yanlış kullanımı (G6)

Diğer taraftan, “öğrencilerin neden payda eşitlediğini bilmemesi, kesirleri hatalı okuması, eş bütünler dikkat etmemesi, çözümlerini şekille gösterirken zorluk yaşaması” gibi hatalı düşünüş biçimleri veya zorlukları, üç görüşme süresince öğretmen adaylarının öğrencilerde gözlemlendiği ve tespit ettiği ortak durumlar olmuştur.

Bazı öğretmen adayları grupları görüşmeler sürecinde çalıştıkları öğrencilerin verilen sorularda payda eşitlemeye dayalı bir çözüm yaptıklarını fakat bu öğrencilerin çözüm yaparken neden paydaları eşitlemeleri gerektiğini bilmediklerini fark etmişlerdir. Örneğin G2'deki öğretmen adayları değerlendirme formunda “*Payda eşitlemeyi neden yapıyoruz diye sorulduğunda net bir cevap vermedi*” şeklinde tespitlerini belirtmiştir. Öğretmen adaylarının bu tespiti ile ilgili, öğrencinin çözümü (Şekil 1) ve bu çözüme yönelik görüşmelerde görüşmeci-öğrenci arasındaki diyalog aşağıdaki gibidir.


$$\frac{1}{3} \quad \frac{1}{4} \quad \rightarrow \quad \frac{4}{12} \quad \frac{3}{12} \quad \frac{3}{2}$$

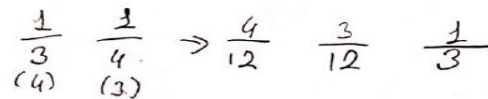
Şekil 1 G2'nin Birinci Görüşmesinin 1. Sorusuna ait Öğrenci Çözümü

Görüşmeci (G): *Yani paydaları eşitleyerek yaptın. Peki paydaları eşitlememizdeki amaç ne? Neden paydaları eşitliyoruz? Payda eşitlemeden karşılaştıramaz mıyız?*

Öğrenci (Ö): *Paydaların eşit olması gerekiyor karşılaştırma yapmamız için. Bu bunla aynı olmadığı için karşılaştırma yapamıyoruz. Paydaları aynı olması gerekiyor karşılaştırma yapmamız için.*

Yukarıda sunulan görüşmeci-öğrenci arasındaki diyalogda da görüldüğü gibi, görüşmeci öğrencinin payda eşitlemeye dayalı düşüncesini sorguladığında öğrenci sadece “*karşılaştırma yapmamız için aynı olması gerekiyor*” şeklinde bir cevap vermiş, neden yapılması gerektiğini kavramsal olarak açıklayamamıştır.

Benzer şekilde G15'deki öğretmen adayları da tespitlerini değerlendirme formunda “*Örneğin, kesirleri karşılaştırırken neden payda eşitlemesi gerektiğini bilmiyor. Bu durum ilerledikçe kendi bildiğinden şüphe etti ve kafası karıştı...Neden payda eşitlendiği sorulduğunda her seferinde cevap veremedi. En son ikinci soruda kolay karşılaştırmamız için yanıtını verdi*” şeklinde belirtmiştir. Bu tespitle ilgili öğrencinin çözümü (Şekil 2) ve görüşmeci-öğrenci arasındaki diyalog aşağıdaki gibidir.


$$\frac{1}{3} \quad \frac{1}{4} \quad \rightarrow \quad \frac{4}{12} \quad \frac{3}{12} \quad \frac{1}{3}$$

Şekil 2 G15'in Birinci Görüşmesinin 1. Sorusuna ait Öğrenci Çözümü

G: *Peki burada bize ne yaptığını açıklar mısın?*

Ö: *Burada bunların eşit çarpanı 12 olduğu için paydalarını eşitledim.*

G: Neden paydaları eşitlediğini açıklar mısın?

Ö: Eşit olmalı onun için.

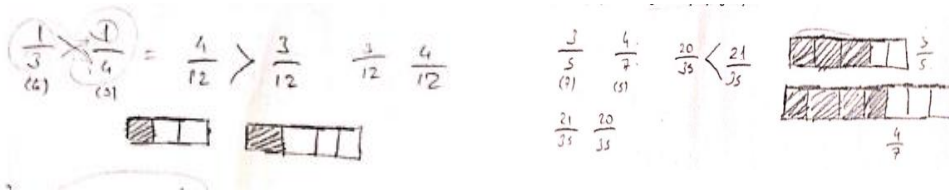
G: Neden eşitledin?

Ö: Sonucu bulabilmek için

G: Sonuca nasıl bir katkısı olacak payda eşitlemenin?

Ö: Bunlar farklı olduğu için işlemi o sırada yapmalıyız o yüzden.

Bazı öğretmen adayı gruplarının tespiti ise öğrencilerin şekil çizerek bir çözümler üretmeye çalışırken çizdikleri bütünlerin eş bütünler olmasına dikkat etmediklerine yönelik olmuştur. Aşağıda (şekil 3) sunulan öğrenci çözümlerinde görüldüğu gibi, G9'daki öğretmen adaylarının görüşme yaptığı öğrenci, payda eşitleyerek yaptığı çözümlerine ek olarak, görüşmecinin sorusu üzerine şekil çizerek de iki kesri karşılaştırmaya çalışmıştır. Öğrenci şekilleri çizerken dikdörtgen modeli kullanmış, fakat kullandığı dikdörtgenlerin kenar uzunluklarını eşit almayarak karşılaştırma yapması gereken kesirleri farklı büyüklükler üzerinde göstermiştir.



şekil 3 G9'un Birinci Görüşmesinin 1. ve 2. Sorusuna ait Öğrenci Çözümleri

Bu durum ile ilgili görüşme esnasında öğretmen adayı ile görüşmeci arasında aşağıdaki diyalog geçmiştir.

G: Peki şöyle bir şey istesem senden şekil çizerek karşılaştırma yapabilir misin peki?

Ö: şekil çizerek... Biraz uğraşabilirim hocam. Biraz eşit olmadı ama böyle hocam [Çizdiği şekil için söylüyor].

G: Peki eşit olması gerekir miydi?

Ö: Bu durumda mı?

G: Evet bu soruyu çözerken kullanacağın, büyüklük küçüklük ile ilgili kullanacağın, uı bu şekil çizmede, eşit olmaları gerekir miydi şekillerin?

Ö: Yani gerekmezdi. Çünkü şey de var, uı burada ... Yani bu şeye daha yakın oluyor. Nasıl desem hocam, tama daha yakın oluyor, bu daha şey oluyor.

G9'daki öğretmen adayları, öğrencinin bu çözümlerine ve aralarındaki diyaloga dayanarak, değerlendirme raporunda bu tespitlerini "Öğrenci kesirlerde karşılaştırma yaparken, şekil çizerken şekillerin aynı boyutta olmasına dikkat etmiyor. Bu yanlış bir düşünceydi" şeklinde ifade etmişlerdir.

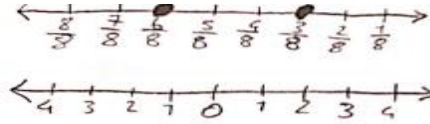
Bazı gruplar ise çalıştıkları öğrencilerin tam sayılı ve bileşik kesri sayı doğrusunda göstermede zorluk çektiklerini veya hatalı gösterdiklerini fark ederek, bu duruma yönelik tespitlerini belirtmişlerdir. Aşağıda G16 ve G9 ve G7'deki öğretmen adaylarının tespitleri örneklendirilmektedir.

G16: Öğrenci sayı doğrusunda 0 – 1 arasındaki kesri 1 tam olarak, 1 – 2 arasındaki kesri ise 2 tam olarak alıyor. [DF2]

G9: İkinci soruda her iki kesri de aynı sayı doğrusunda gösterirken $2\frac{1}{3}$, $\frac{7}{5}$ 'e göre sola yazdı. [DF2]

G7: $\frac{3}{4}$ 'ü 1'e yakın düşünerek, 1 tamdan sonra göstermiş. [DF2]

Öğretmen adayları öğrencilerin sayı doğrusuna yönelik ön bilgileri ile ilgili farklı zorluklarını ve yaptıkları hataları da tespit etmişlerdir. Örneğin, G4'teki öğretmen adayları Şekil 4'te sunulan öğrenci çözümüne ve görüşmelerde aralarında geçen konuşmaya dayalı olarak, değerlendirme formunda “Birinci soruda sayı doğrusunda sağa en küçük kesri yazarak sola doğru büyüterek gitti. Öğrenci sayı doğrusundan sağdan yazmaya başladığı için soruları yanlış yaptı” şeklinde öğrenci yanlısına yönelik tespitlerini ifade etmişlerdir.



Şekil 4 G4'ün İkinci Görüşmesinin 1. Sorusuna ait Öğrenci Çözümü

Öğretmen adaylarının görüşmeler sürecinde öğrenci çözümlerinde tespit ettikleri bir diğer durum örneği ise öğrencilerin kesirlerde bölme işlemini yaparken yaptıkları hatalar veya yaşadıkları zorluklar ile ilgili olmuştur. Örneğin, G1'deki öğretmen adaylarının görüşme yaptıkları öğrencinin yaşadığı zorluk ve yaptığı hata ile ilgili tespitleri, görüşme sürecinde aşağıda sunulduğu gibi ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan öğrencinin kesirlerde bölme işlemi yaparken yaptığı bu hata G1'in gözlemcileri tarafından gözlem raporunda da belirtilmiştir.

G: 3 şişe. Bu soruda nasıl yaparız? 6 litre portakal suyunu 2 bölü 3 litrelik şişelere bölüştürdüğümüzde...

Ö: 6 bölü 1, bölü, 2 bölü 3.

G: Niçin böldük peki?

Ö: Çünkü eee... 2 bölü 3 litrelik şişelere dolduracak. Kaç tane şişe gerekli olduğunu bulmak için.

G: Tamam.

Ö: Eee... [Bölme işlemi yapmaya çalışır]. Bir dakika böyle değil de başka türlü bölünüyordu. [İşlemi nasıl yapacağını düşünüyor... Sessizlik]

- G:** Şu an ne düşünüyorsun? Bölme işlemini nasıl yapacağımızı mı?
Ö: Evet. [Sessizlik]
G: Aklına gelen şeyi yap bakalım.
Ö: 3'e bölünmüyor yani virgüllü oluyor o yüzden.
G: Ne 3'e bölünmüyor?
Ö: Galiba yerlerini değiştiriyor muyduk?
G: Niçin yerlerini değiştiriyoruz?
Ö: Bölme...Yerlerini değiştirip çarpıyorduk galiba.

Yukarıda sunulan diyalogdan da görüldüğü gibi G1'in görüşmecisi, sorunun çözümü için öğrencinin bölme üzerine ortaya koyduğu düşüncesini sorgulamaya çalışmıştır. Buna dayalı olarak, G1'deki öğretmen adayları öğrencinin kesirlerde bölme işlemini hatalı yaptığını tespit etmişlerdir.

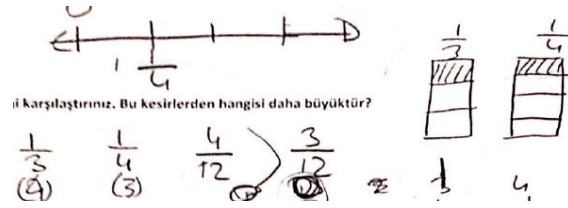
Diğer taraftan, öğretmen adayları gerçekleştirdikleri klinik görüşmeler sürecinde öğrencilerin hem işlemsel olarak hem de kavramsal olarak neleri bildiklerini gözlemlemiş ve bu gözlemlerine yönelik tespitlerini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının öğrencilerin doğru bilgilerine yönelik yaptıkları tespitleri Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3 Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Doğru Bilgilerine Yönelik Tespitleri

	1.Görüşme Kesirlerde Sıralama	2. Görüşme Kesirlerin Sayı Doğrusunda Gösterimi	3. Görüşme Kesirde İşlem Yapmayı Gerektiren Problemler
Doğru Bilgileri	<ul style="list-style-type: none"> Bütünlerin eş olması gerektiğini bilme (G2,G14,G17) 0, $\frac{1}{2}$ ve 1'e yakınlığı bilme (G3) Payda eşitleme işlemini bilme (G3,G14) Kesirlerde karşılaştırma/sıralama yapabilme (G5,G7,G17) 0, $\frac{1}{2}$ ve 1'e göre kesirlerde sıralamayı bilme (G11,G17) 	<ul style="list-style-type: none"> Paydalarını eşitleyerek daha kolay sıralama yapabileceğini bilme (G1, G12) ve kesirleri sayı doğrusunda sıralayabilme (G1, G11) Basit, bileşik ve tam sayılı kesri açıklayabilme (G2,G11, G12,G13) ve sayı doğrusundaki yerini açıklayabilme (G2,G11) Payda eşitlemeyi yapabilme (G16,G17) Kesirleri genişletmeyi bilme (G5,G17) 	<ul style="list-style-type: none"> Toplama işlemi için payda eşitlemesi gerektiğini bilme (G1,G17) Bir bütünü ele alarak işlem yapması gerektiğini bilme (G12,G16) Kesirlerde çarpma işlemini bilme (G1) Bölmede ters çevirip çarpmayı bilme (G17) Şekil çizerek, somut modellerle göstermeyi bilme (G3) Hangi durumda ne yapması gerektiğini ve neden yapması gerektiğini bilme (G7,G11) Bölme işleminin anlamını ve neden bölme yapması gerektiğini biliyor (G9,G11) Öğrenci cebirsel ifadeler konusunu iyi anlamış ve diğer konularla bağlantı kurabilmiş (G2)

Örneğin, G17'deki öğretmen adayları değerlendirme raporunda öğrencinin verilen kesirleri aynı büyüklükte bütünleri kullanarak karşılaştırma yapması ile ilgili doğru düşüncesini "öğrenci kesirleri model üstünden doğru olarak gösteriyor ve bütünleri eş alıyor" şeklinde belirtmiştir. G17'deki öğretmen adaylarının öğrencinin bu bilgisine yönelik

tespiti ile ilgili öğrenci çözümü (Şekil 5) ve öğrenci ile görüşmeci arasında geçen diyalog aşağıda yer almaktadır.



Şekil 5 G17'nin Birinci Görüşmesinin 1. Sorusuna ait Öğrenci Çözümü

G: [Öğrenci şekil çizip gösterdikten sonra] Bu şekilleri neden eş çizdin?

Ö: Çünkü, yani paydaları eşitlemek gibi. Onları, şekilleri de eş çizmem gerekiyordu. Ona göre yani paydayı eşitleyip bulmam için hangisinin büyük olduğunu, o yüzden eş görünümlü olmalı.

Görüşmeci ve öğrenci arasındaki sorgulama sürecinde görüldüğü gibi, öğrenci şekillerin neden eş olduğunda yönelik kavramsal bir açıklama sunmasa da eş bütünler çizerek eş olması gerektiğini ifade ettiği için, G17'deki öğretmen adayları öğrencinin bu durumu doğru bildiği şeklindeki tespitleri arasında belirtmişlerdir.

Öğrencilerin kullandıkları çözüm yolları ve çözümlerini açıklayabilmeleri ile ilgili tespitleri

Öğretmen adaylarının üç görüşmeye ait tespitleri, öğretmen adaylarının görüşmeler sürecinde öğrencilerin tercih ettikleri çözüm yolları veya çözüm yollarını açıklayıp açıklayamama ile ilgili olduğunu göstermiştir. Tablo 4'te görüldüğü gibi, üç görüşme sürecinde de öğretmen adayları öğrencilerin kullandıkları ve farklı olduğunu düşündükleri çözüm yollarını, birden fazla çözüm yolu kullanabildiklerini veya sadece tek bir çözüm yolu kullanabildiklerini tespit etmişlerdir. Aynı zamanda öğretmen adayları öğrencilerin çözümlerinde ezbere veya pratik bir düşünceyle çözüm yapmış olmalarına yönelik tespitlerini de belirtmiştir. Örneğin, G7'deki öğretmen adayları birinci görüşmede öğrencide gözlemledikleri farklı çözüm yoluna yönelik tespitlerini belirtmişlerdir. Şekil 6'da sunulan öğrenci çözümünde görüldüğü gibi, öğrenci $\frac{1}{3}$ ve $\frac{1}{4}$ kesirlerini karşılaştırırken, genel eğilim olan payda eşitlemeye dayalı bir çözümden farklı olarak, şekil çizerek bir çözüm üretmiştir. Öğrenci kesirleri karşılaştırmak için kesirlerin temsil ettiği bütünü daire olarak seçmiş ve her iki kesri de aynı bütün üzerinde göstererek bütün üzerinde taradığı parçalara göre karşılaştırma yapmıştır.



Şekil 6 G7'nin Birinci Görüşmesinin 1. Sorusuna ait Öğrenci Çözümü

G7'deki öğretmen adayları öğrencinin verilen kesirleri şekil çizerek karşılaştırma yapmasına yönelik tespitlerini değerlendirme raporlarında “Öğrenci kesirleri düşünürken paydaya yakın olan kesri ezbere olarak değilde, kafasından şekilsel olarak canlandırdığını gördük. Öğrenci şekilsel düşünüyor ve kesirleri somutlaştırıyor” şeklinde belirtmişlerdir.

Tablo 4 Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Kullandıkları Çözüm Yolları ile ilgili Tespitleri

	1. Görüşme Kesirlerde Sıralama	2. Görüşme Kesirlerin Sayı Doğrusunda Gösterimi	3. Görüşme Kesirde İşlem Yapmayı Gerektiren Problemler
Çözüm Yolları	Farklı Çözüm Yolu Kullanma <ul style="list-style-type: none"> Şekilsel düşünme (G7, G9) Tahmin etme (G8) 0, $\frac{1}{2}$ ve 1'e yakınlık üzerinden düşünme (G14) 	Tek Bir Çözüm Yolu Kullanma <ul style="list-style-type: none"> Payda eşitleme yöntemi kullanma <i>modelleme (şekil çizme) veya sayı doğrusu kullanmama</i>] (G6, G11, G12) 	Farklı Çözüm Yolu Kullanma <ul style="list-style-type: none"> Cebirsel yolla çözüm (G2) Kesri bütüne tamamlama (G2) Şekil çizme (modelleme) (G3, G9, G11, G17)
	Birden Fazla Çözüm Yolu Kullanma <ul style="list-style-type: none"> Çapraz çarpım ve modelleme (G2) Modelleme/şekil kullanma ve payda eşitleme (G6) Tek Bir Çözüm Yolu Kullanma <ul style="list-style-type: none"> Payda eşitleme yöntemi kullanma <i>modelleme (şekil çizme) veya sayı doğrusu kullanmama</i>] (G11, G17) Ezberle Çözüm Yapma (G12)		Birden Fazla Çözüm Yolu Kullanma <ul style="list-style-type: none"> Cebirsel yolla çözüm ve model/şekil kullanma (G2) Tek Bir Çözüm Stratejisi Kullanma <ul style="list-style-type: none"> Payda eşitleme yöntemi kullanma [<i>modelleme (şekil çizme) veya sayı doğrusu kullanmama</i>] (G4, G15) Pratik Yollarla Çözüm (G8, G17)

G2'deki öğretmen adayları ise üçüncü görüşmede gözlemleyerek tespit ettikleri farklı çözüm yolunu gözlem raporlarında aşağıdaki şekilde ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının bu açıklamaları, öğrencinin çözüm yoluna ait farklı düşünce biçimi kullanmasının yanında, çözümünü işlemsel gösterime ek olarak şekilsel gösterimle de açıklayabildiğini, yani çözümünü birden fazla çözüm yolu kullanarak yapabildiğini de göstermiştir.

G2: Öğrenci çözümlerinde klasik yöntemleri dışında farklı düşünme stratejileri geliştirmiş. Ezberci bir çözüme yerine konunun mantığını anladığını belli eden farklı çözüm yollarını kullanabiliyor. Birçok öğrencinin ilk aklında gelen $18 \times \frac{2}{3} = 12$ ise $18 - 12 = 6$ işlemi oluyor. Ancak öğrenci verilen kesri bütüne tamamlama ve buradan işlemi yürütme stratejisi geliştirmiş. Bu soruda yaptığı matematiksel işlemi model olarak da ifade edebiliyor. 3. soruda ise öğrenci işlem kolaylığı sağlamak amacıyla 6 sayısını da payda eşitleme yaparak rasyonel bir sayı haline getiriyor. Bölmenin tersinin çarpma

olduğunu kavramış olmalı ki, $\frac{6}{8}$ yapmak yerine $\frac{36}{6} = \frac{4}{6}x$ denklemi haline dönüştürebiliyor. Cebirsel ifadeler konusundan yararlanarak soruyu denklem haline getirebiliyor. [GN3]

Diğer taraftan, öğretmen adaylarının tespitleri Tablo 5'te sunulduğu gibi öğrencilerin çözümlerini ne düzeyde açıklayabildikleri ile ilgili olmuştur.

Tablo 5 Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Çözümlerini Açıklayabilmeleri ile ilgili Tespitleri

	1. Görüşme Kesirlerde Sıralama	2. Görüşme Kesirlerin Sayı Doğrusunda Gösterimi	3. Görüşme Kesirde İşlem Yapmayı Gerektiren Problemler
Çözümlerini açıklayıp-açıklayamama durumları	Çözümünü Açıklayabilme (G2, G14)	Çözümünü Açıklayabilme (G2, G13, G17)	Çözümünü Açıklayabilme (G6, G15, G16)
	<ul style="list-style-type: none"> Bildiklerini sözel ifade etmede iyi olma. Biliyor, fikirlerini güzel açıklama-ama yazılı ifade ederken zorlanma. 	Çözümünü Kısmen Açıklama (G9)	Çözümünü Kısmen Açıklama (G9)
	Çözümünü Kısmen Açıklama (G5, G6)	Çözümünü Açıklayamama (G4)	Çözümünü Açıklayamama (G1)
	<ul style="list-style-type: none"> Biliyor, ama düzgün ifade edememe 		
	Çözümünü Açıklayamama (G15, G16)		
	<ul style="list-style-type: none"> Söylediklerinin nedenini açıklayamama “Ben böyle yapıyorum”; “Böyle öğrendiğimiz için böyle yapıyorum” şeklinde açıklamalar. 		

G16'daki öğretmen adayları öğrencinin çözümünü iyi düzeyde açıklayabilmesine, yani bildiklerini sözel ifade etme konusunda iyi olmasına yönelik tespitlerini değerlendirme formunda aşağıdaki gibi belirtmişlerdir.

G16: *Son görüşmemizde öğrenci ilk iki görüşmedeki öğrenciden farklıydı. Öğrenci ilk olarak soruyu güzelce açıklayıp soruda ne istendiğini söyleyebildi. Kendini ve düşüncesini ifade etmekte oldukça iyi bir öğrenciydi. İkinci soruda ise yine soruyu güzelce açıklayabildi ve çözerken bir yandan da anlattı. Çözüm yöntemi ideal ve anlatımı oldukça iyiydi. 18 elmayı ilk önce 3'e böldü ve bulduğu sayının elmaların 3'te biri olduğunu söyledi. Bunu düşünebilmesi oldukça güzeldi ve ifade şekli bizi şaşırttı.* [DF3]

Benzer şekilde G15'teki öğretmen adayları ise tespitlerini değerlendirme formunda “Öğrenci ilk iki soruyu gayet iyi açıklayarak çözdü, herhangi bir sorun yaşamadı” şeklinde belirtmiştir.

Öğretmen adayları bu tespitleri ile ilgili gözlemlerine, gözlem notlarında aşağıda sunulduğu gibi yer vermiştir. Sunulan alıntıda da görüldüğü gibi öğretmen adayları

öğrencinin, sözel olarak kendini iyi ifade ettiğini fakat düşüncelerini yazılı olarak ifade etmede zorlandığını belirtmiştir.

G6: Soruya zorlanmadan hemen cevap verdi. Bizde bu kadar hızlı çözebilmesine biraz şaşırdık. Ardından soruyu açıklamasını ve kâğıt üzerinde bunu bize göstermesini istedik. Öğrenci cevabını açıklarken cevabını günlük hayat örnekleriyle destekledi. Soruyu farklı bir şekilde nasıl çözeceğini sorduğumuzda biraz zorlanarak da olsa diğer yollar ne olabilir diye düşünmeye başladı. Cevabını şekil çizerek güzel bir şekilde açıkladı. Öğrenci genel olarak soruları sözel olarak daha iyi ifade ediyor fakat bunu kâğıda dökmesini istediğimizde biraz zorlandığını gözlemledim. [GN3]

Öğretmen adaylarının öğrencilerin çözümünü kısmen açıklayabilmelerine yönelik tespitleri ise aşağıdaki sunulan G9'a ait alıntıda örneklendirilmiştir.

G9: Öğrencimizin konuya ve sorulara yaklaşımı genel olarak iyiydi. 1. ve 2. soruda farklı bir çözüm oluşturmasını istediğimizde öğrenci oluşturamadı. Ayrıca, 1. soruda elde ettiği sonucun ne olduğunu tam ifade edemedi. Bu da bize öğrencinin bildiklerini ifade etmekte sıkıntı yaşadığını gösterdi. [DF3]

Öğrencilerin çözümlerini açıklayamama durumu ile ilgili ise G16'daki öğretmen adayları değerlendirme formunda tespitlerini "Öğrenci ben bu sorularda böyle yapıyorum şeklinde açıkladı kendisini" şeklinde belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bu tespiti yapmaları ile ilgili görüşmede geçen görüşmeci-öğrenci arasındaki diyalog aşağıdaki gibi olmuştur.

G16: Nasıl buldun. Anlat bana çözümünü.

Ö: Mete bir yolun $\frac{3}{5}$ 'ini gitmiştir diyor. Yani böyle sorularda küçük sayılar olunca genişletip daha basit bulunuyor diye kendime göre öyle yapıyorum. Genişletince de $\frac{6}{10}$ ediyor.

Öğretmen Adaylarının Tespit Ettikleri Durumların Nedenini Yorumlamaları

Öğretmen adaylarının, öğrenci düşüncelerine yönelik tespitlerinden sonra "Fark ettiğiniz her bir durumu yorumlayınız. Sizce neden öğrenci böyle düşünüyor olabilir?" sorusuna verdiği cevapların analizi, öğretmen adaylarının tespitlerine yönelik yorumlarının öğrenci ile veya öğretmen ile ilgili olarak iki kategori altında toplandığını ortaya koymuştur (bkz. Tablo 6). Tablo 6'da da görüldüğü gibi, öğretmen adayları üç görüşmede de çoğunlukla öğrencilerin hatalı düşünceleri, zorlukları veya yanlış bilgilerine yönelik tespitlerini yorumlamışlar ve bu yorumlarını da genellikle öğrenci ile ilişkilendirmişlerdir.

Tablo 6 Öğretmen Adaylarının Tespit Ettikleri Durumların Nedenine Yönelik Yorumlarının Görüşmelere Göre Dağılımı

	Tespitler	Kavram yanlışları, hataları, zorlukları veya yanlış bilgileri (n)	Doğru Bilgileri (n)	Çözüm Yolları (n)	Çözümlerini açıklayıp- açıklayamama durumları (n)
Görüşme 1	Öğrenci	3 (G6, G8, G10)	4 (G1, G3, G4, G14)	3 (G9, G11, G12)	2 (G2, G15)
	Öğretmen	2 (G6, G10)	2 (G1, G3)	2 (G11, G17)	-
Görüşme 2	Öğrenci	13 (G1, G2, G3, G4, G6, G7, G8, G9, G10, G12, G13, G14, G15)	1 (G11)	-	-
	Öğretmen	3 (G5, G15, G16)	-	1 (G6)	-
Görüşme 3	Öğrenci	5 (G1, G2, G6, G13, G15)	-	6 (G3, G4, G8, G9, G11, G17)	-
	Öğretmen	2 (G1, G2)	-	-	-

Öğretmen adaylarının öğrenci ile ilgili yorumları ise genel olarak (i) Öğrencinin kesirlerle ilgili mevcut bilgisi/bilgi eksikliği (ii) Öğrencinin ön bilgisi (iii) Öğrencinin anlayamaması/kavrayamaması/içselleştirememesi (iv) Öğrencinin nasıl öğrendiği ve (iv) Öğrencinin duyuşsal durumları ile ilgili olmuştur. Örneğin, ikinci görüşmede G12'deki öğretmen adayları öğrencinin $\frac{7}{5}$ bileşik kesrini sayı doğrusu üzerinde gösterirken zorlanması ile ilgili tespitini öğrencinin kavrayamaması şeklinde aşağıdaki gibi yorumlamıştır.

G12: Öğrenci basit kesir gibi düşündü fakat bileşik kesri tam sayılı kesre çevirip bulamadı. Burada tam sayılı kesir şeklinde verilseydi işlemi daha kolay yapabileceğini düşünüyoruz. Konuyu tam olarak kavrayamadığı için farklı bir şeyle karşılaştığında zorlandı ve unuttuğunu söyledi.

Üçüncü görüşmede ise G9'daki öğretmen adayları öğrencinin bazı soruların çözümünde farklı çözüm yolu kullanamaması ile ilgili tespitini aşağıdaki gibi yorumlamıştır.

G9: Öğrencimizin 1. ve 2. soruya farklı çözümler geliştirememesi soruyu tam anlayamadığından veya bu soruya benzer soruları kolay bulduğu için hep benzer çözümler yapmasından dolayı olabilir.

Öğretmen adaylarının öğrenci düşünceleri ile ilgili tespitlerini öğretmene de bağlı olarak yorumladıkları ve bu yorumlarının ise ortak olarak öğretmenin öğretimi ile ilgili olduğu görülmüştür. Örneğin, G11'deki öğretmen adayları öğrencinin tek bir çözüm yolu kullanması

ile ilgili tespitlerini, öğretmennin öğretimi ve öğrencinin kavrayamaması ile ilgili olarak aşağıdaki şekilde yorumlamıştır.

G11: Öğrenci klasik bir yöntem olan payda eşitleme yöntemini kullanarak soruları çözdü. Öğrenci soruları çözerken modelleme, sayı doğrusu gibi yöntemlerden yararlanmadı. Bunun nedeni öğrencinin öğretmenin bu yöntemleri göstermemesi veya bu yöntemlerin üzerinde yeterinde durmaması olabilir. Ya da öğrenci bu yöntemlerin mantığını iyi anlamamış olabilir.

Diğer taraftan, birinci görüşmede dört grup (G1, G3, G10, G11), ikinci görüşmede iki grup (G6, G15), üçüncü görüşmede ise iki grup (G1, G2) tespitlerini aynı anda hem öğretmen hem de öğrenci ile ilişkilendirerek yorumlamışlardır. Örneğin, ikinci görüşmede G15'teki öğretmen adaylarının öğrenci hatasına yönelik tespiti ile ilgili yorumu aşağıdaki gibidir.

G15: Öğretmenlerimiz bir konuyu ya da kavramı öğretirken daha çok ezbere dayalı bir öğretim yaptıklarından, (öğrenciler) kavramın (konunun) ne anlama geldiğini ezberlemekten ziyade anlamaları gerektiği konusunu önemsemediklerinden böyle bir yanlışa düşmüş olabilirler. Kavramlar arasındaki farkı bilmemeleri çeşitli sorularda sıkıntı yaşamasında, soruyu anlamamasına sebep olabilir. Öğretmen bu konuyu anlatırken bölmeleri saymaları gerektiği konusuna pek dikkat etmemiş olabilir. Öğrenci görüşme esnasında heyecanından böyle bir yanlışa da düşmüş olabilir. Çünkü ilk soruyu doğru ayırmış.

Sunulan alıntıda görüldüğü gibi, G15'deki öğretmen adayları öğrencinin kesirlerin sayı doğrusundaki yerini belirtirken yaptığı hataya yönelik tespitini hem öğretmenin öğretimine hem de öğrencinin heyecanına bağlı olarak yorumlamışır.

Sonuçlar, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının bir ders kapsamında (üç kez) gerçekleştirdikleri klinik görüşmeler süresince kesirler konusundaki öğrenci düşüncelerine yönelik tespitleri ve tespitlerine yönelik yorumları incelenmiştir.

Çalışmanın bulguları, öğretmen adaylarının üç görüşme süresince hem kesirler konusu için ön bilgi olan “tam sayılar, sayı doğrusu” gibi matematik konularında hem de kesirler konusunda “payda eşitleme, bütünleri eş almama, kesirleri sayı doğrusunda göstermedeki zorluk, kesirlerde bölme işlemindeki zorluk” gibi çok çeşitli zorluklarını, sahip oldukları yanlış bilgilerini veya doğru bilgilerini tespit ettiklerini göstermiştir. Diğer taraftan, bulgular öğretmen adaylarının öğrencilerin kesirler konusundaki düşünme şekillerine yönelik tespitlerinin ağırlıklı olarak öğrencilerin yanlış bilgilerine ve zorluklarına yönelik olduğunu ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının öğrencilerin daha çok yanlış bilgilerine, yaptıkları hatalara veya zorluklarına odaklanmaları bulgusunun sebeplerinden biri birlikte çalıştıkları

öğrencilerin kesirler konusu ile ilgili yanlış bilgilerinin ve zorluklarının fazla olması ve görüşmeler sürecinde sorulara çözüm üretirken, çözümlerini açıklarken bu yanlış bilgilerinin ve zorluklarının ortaya çıkması ile yorumlanabilir. Ulusal ve uluslararası birçok çalışmada bahsedildiği gibi kesirler konusu öğrenciler için soyut bir konu olup, ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin en çok zorluk yaşadıkları konulardan biridir (Clarke, Roche ve Mitchell, 2008; Van de Walle, 2007). Çeşitli sınıf düzeyinde öğrencilerle kesirler konusunda yapılan birçok ulusal araştırma, ülkemiz öğrencilerinin de kesirlerdeki temel kavramları anlamada zorluk çektiklerini, kesirleri okuma, kesirlerde işlem yapma, kesirlerde sıralama-karşılaştırma, kesirlerin sayı doğrusunda gösterimi gibi birçok konuda işlemsel ve kavramsal zorluklara ve kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermiştir (Haser ve Ubuz, 2002; Pesen, 2007; Söğüt ve Yazgan, 2018). Bu bulgunun diğer bir sebebi ise öğretmen adaylarının alan eğitimi dersleri kapsamında teorik olarak öğrenmiş oldukları öğrencilerin kesirler konusundaki hatalarını, yanlış bilgilerinin ve kavram yanılgılarını klinik görüşmeler süresince doğrudan gözlemlediklerinde onlar için daha dikkat çekici olması ve daha çok yanlış düşünceleri sorgulayıcı olmaları olabilir.

Diğer taraftan, bulgular öğretmen adaylarının öğrencilerin sadece neyi bildiklerini veya bilmediklerini değil, çözümlerini ne düzeyde açıklayabildiklerini, ne kadar farklı düşünebildiklerini ve farklı çözümler üretebildiklerini de gözlemleyerek tespit ettiklerini göstermiştir. Birçok öğretmen adayı grubu, özellikle çalıştıkları öğrencinin sorulan soruyu payda eşitlemeye dayalı işlemsel çözümün dışında, şekil çizerek gösterip-gösterememesine yönelik tespitlerini belirtmişlerdir. Bununla ilişkili olarak, öğretmen adayları birçok öğrencinin, doğru çözüm üretmesi halinde, payda eşitleyerek çözüm yapmayı tercih ettiğini, öğretmenin öğrettiği kalıp kuralları kullandıklarını ve farklı düşünme biçimine yönelmediklerini fark ettiklerini belirtmişlerdir. Klinik görüşmeler aracılığıyla öğrenci düşüncelerini inceleyen diğer çalışmalarda (Crespo ve Nicol, 2003; Moyer ve Milewicz, 2002) vurgulandığı gibi, bu çalışmada da, öğretmen adaylarının klinik görüşmeler esnasındaki sorgulama süreci, öğretmen adaylarına öğrencilerin düşünme süreçlerini detaylı olarak açığa çıkarma imkânı sağlamıştır. Öğretmenin sorduğu soru tipleri öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarma ve öğrenci düşünme sürecine rehberlik etmede önemli bir etkidir (Moyer ve Milewicz, 2002). Öğretmenin sorduğu birbirini takip eden irdeleme sorularının sorulması öğrenciyi tartışılan konu üzerinde daha derin düşünmeye ve düşüncesini savunmaya teşvik eder (Franke ve diğerleri, 2009; Sahin ve Kulm, 2008). Bu çalışmada, öğretmen adaylarına klinik görüşmelere başlamadan önce öğrenci düşüncelerini açığa çıkarmak için ne tür sorular sorulabileceğine yönelik teorik eğitim verilmesi ve her bir klinik görüşmeden sonra

araştırmacılar tarafından sorgulama süreçlerine yönelik dönütlerin verilmesi, öğretmen adaylarının görüşmeler sürecinde öğrenci düşüncelerini sorgulayıcı sorular sormalarına yardımcı olmuştur. Öğretmen adaylarının klinik görüşmeler sırasında sorduğu “neden” ve “niçin” yapılarındaki düşünce irdeleyici sorular, öğrencilerin verilen kesirlerle ilgili sorulardan bazılarını doğru çöze bile, neden öyle çözdüklerini bilmediklerini veya bildiklerini açıklayamadıklarını ortaya çıkarmayı sağlamıştır. Böylece öğretmen adayları öğrencilerin yaptıkları çözümlerinin yanında, çözümlerini açıklayıp açıklayamadıklarını da fark etmişlerdir. Benzer şekilde, görüşmeler esnasında öğretmen adaylarının “Farklı bir yolla çizer misin?” veya “Şekille/modelleyerek gösterebilir misin?” şeklindeki soruları ise öğrencilerin, hangi çözüm yollarını tercih ettiğini, soruyu birden fazla çözüm yolu kullanarak çözüp çözemediklerini tespit etmelerine imkân sağlamıştır. Diğer taraftan öğretmen adaylarının öğrencilerin farklı çözüm yollarına odaklanması ile ilgili olan bulgu, bu çalışmada yer alan öğretmen adaylarına Özel Öğretim Yöntemleri derslerinde, kesirlerin öğretiminde öğretmenin kesirleri temsil etmek için alan modeli, sayı doğrusu modeli gibi farklı modellerden yararlanması gerektiğinin ve öğrencilerinde kesir öğrenimde bu gösterimleri kullanabilmesi gerektiğinin öneminin vurgulanması ile ilişkili olarak açıklanabilir. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının sorgulama süreçleri, öğrencilerin kesirlerdeki işlemsel çözümlerinin yanında, kesir modellerini ne düzeyde kullanabildiklerini de öğrenmek istediklerine işaret etmiştir.

Çalışmanın bulguları, öğretmen adaylarının öğrenci düşünme şekillerine yönelik tespitlerini “öğretmen ve öğrenci” şeklinde iki farklı sebebe dayandırarak yorumladıklarını ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının tespitlerinin çoğunlukla öğrencilerin yanlış bilgilerine ve zorluklarına yönelik olduğu bulgusuna paralel olarak, öğretmen adaylarının çoğunlukla tespit ettikleri öğrencilerin yanlış bilgilerinin ve zorluklarının nedenlerini yorumladığı görülmüştür. Fakat öğretmen adaylarının bu yorumları, Yetkin-Özdemir ve Kayhan-Altay’ın (2016) çalışmasına katılan sınıf öğretmen adaylarının öğrencilerin çözümlerini aceleci ve yüzeysel yorumlamaları bulgusuna benzer olarak, “*öğrencinin anlayamaması, öğrenememesi, içselleştirememesi*” veya “*öğretmenin öğretmemesi*” gibi yüzeysel sebeplere dayandırılan yorumlar olmuştur. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerini yorumlamaya yönelik bir teorik ve uygulamalı eğitim almaması ve üç görüşme süresince de araştırmacılar tarafından kesirler konusunda öğrenci düşünme süreçlerini yorumlamalarına yönelik bir müdahale yapılmaması öğretmen adaylarının yorumlarının yüzeysel düzeyde olmasının bir sebebi olarak açıklanabilir. Araştırmalarda

(Jacobs ve diğerleri, 2010; Sherin ve van Es, 2005) da vurgulandığı gibi öğretmen adayları üniversite eğitimleri süresince uygun şekillerde desteklendiklerinde öğrenci düşüncelerini anlama ve yorumlama sürecinde daha başarılı hale gelmektedirler. Bu sebeple gelecek çalışmalarda, öğretmen adaylarının öğrenci düşüncelerini belirleme, yorumlama ve hatta bu bilgileri öğretim ortamlarında kullanma süreçleri desteklenerek fark etme becerileri detaylı olarak incelenebilir.

Öğrenci düşüncelerini anlama veya farkına varma amacıyla öğretmen eğitiminde kullanılması önerilen öğrenci odaklı video analizleri yapma, öğrencilerin yazılı çalışmalarını inceleme gibi uygulama süreçlerinden farklı olarak, klinik görüşmeler öğretmen adaylarına öğrencilerle birebir etkileşim içinde olarak öğrencilerin farklı düşünme şekillerini doğrudan gözlemleme fırsatı sunar (Jenkins, 2010). Bu çalışma da öğretmen adaylarının matematik problemleri üzerinde öğrencilerle yaptıkları klinik görüşmeler ve her bir görüşme sonrasında öğretmen adaylarının görüşmelerinin yazılı dökümlerini alarak görüşmelerini analiz etme süreci, onlara öğrenci düşüncelerini sorgulama, gözlemleme ve dinleme imkânı sağlamıştır. Aynı zamanda, bu çalışmada kesirler konusunun üç alt konusu altında, farklı soru çeşitleri kullanılarak üç aşamalı olarak yapılan klinik görüşme süreci, öğretmen adaylarının farklı düzeydeki öğrencilerin, kesirler konusunda düşünme biçimlerini tespit etmelerine yönelik zengin bir ortam oluşturmuştur. Diğer taraftan, bu çalışmada öğretmen adaylarının tespitlerinin ve farkındalık düzeylerinin gelişimi değil, öğrenci düşünme şekilleri yönünden tespitleri ve bu tespitlerini neye dayandırdıkları incelenmiştir. Bu sebeple sonraki çalışmalarda öğretmen adaylarının birbirini takip eden klinik görüşmeler gerçekleştirdiklerinde öğrenci düşünme şekillerine yönelik farkındalıklarının ne düzeye kadar geliştiğinin araştırılması önerilebilir. Aynı zamanda, öğretmen adaylarının kazandıkları bu deneyimi uygulamaya ne kadar yansıtılabildikleri, sınıf ortamında gerçekleştirecekleri öğretim sürecini inceleyen ileriki çalışmalarda ele alınabilir.

Araştırmanın sonuçları doğrultusunda, üniversite öğrenimleri süresince öğretmen adaylarına öğrenci düşüncesini irdeleyebilecekleri daha fazla uygulama sağlanması ile bu konuda deneyim kazandırılmasının önemli olduğu ifade edilebilir.

Kaynakça

Ambrose, R., Nicol, C., Crespo, S., Jacobs, V., Moyer, P., & Haydar, H. (2004). Exploring the use of clinical interviews in teacher development. In D. E. McDougall & J. A. Ross (Eds.), *Proceedings of the Twenty-Sixth Annual Meeting of the North American Chapter*

- of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 89-91). Toronto, Ontario, Canada.
- 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. (1997). What do students know? Facing challenges of distance, context, and desire in trying to hear children. In B. Biddle, T. Good, & I. Goodson (Eds.), *International handbook on teachers and teaching* (Vol. II, pp. 679–718). Dordrecht: Kluwer Press.
- 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.
- Boaler, J., & Brodie, K. (2004). The importance, nature and impact of teacher questions. D. E. McDougall & J. A. Ross (Eds.), *Proceedings of the twenty-sixth annual meeting North American chapter of international group for the psychology of mathematics education* (Vol. 2, pp.773-782). North America: Toronto, Canada.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., Chiang, C. P., & Loeff, M. (1989). Using knowledge of children's mathematics thinking in classroom teaching: An experimental study. *American Educational Research Journal*, 26(4), 499–531.
- Chamberlin, M. (2002). *Teacher investigation of students' work: The evaluation of teacher's social process and interpretations of students' thinking*. Unpublished doctoral dissertation, Purdue University, Indiana, U.S.
- Clarke, D. M., Roche, A., & Mitchell, A. (2008). Ten practical tips for making fractions come alive and make sense. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 13(7), 372-380.
- Crespo, S. (2000). Seeing more than right and wrong answers: prospective teachers' interpretations of students' mathematical work. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(2), 155–181.
- Crespo, S., & Nicol, C. (2003). Learning to investigate students' mathematical thinking: The role of student interviews. In N. A. Pateman, B. Dougherty, & J. T. Zilliox (Eds.), *Proceedings of the 27th International Group for the Psychology of Mathematics Education Conference* (Vol. 2, pp. 261–268). Honolulu, HI: University of Hawai'i.
- Dunphy, E. (2010). Exploring young children's (mathematical) thinking: Preservice teachers reflect on the use of the one-to-one interview. *International Journal of Early Years Education*, 18(4), 331-347.

- Even, R., & Tirosh, D. (1995). Subject-matter knowledge and knowledge about students as sources of teacher presentations of the subject-matter. *Educational Studies in Mathematics*, 29(1), 1–20.
- Even, R., & Wallach, T. (2004). Between student observation and student assessment: A critical reflection. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 4(4), 483–495.
- 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.
- Ginsburg, H. (1997). *Entering the child's mind: The clinical interview in psychological research and practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Groth, R. E., Bergner, J. A., & Burgess, C. R. (2016). An exploration of prospective teachers' learning of clinical interview techniques. *Mathematics Teacher Education and Development*, 18(2), 48-71.
- Haser, Ç., & Ubuz, B. (2002). Kesirlerde kavramsal ve işlemsel performans. *Eğitim ve Bilim*, 27(126), 53-61.
- Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372–400.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L. C., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169–202.
- Jenkins, O. F. (2010). Developing teachers' knowledge of students as learners of mathematics through structured interviews. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13(2), 141–154.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis (second edition)*. London: SAGE.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Moyer, S., & Milewicz, E. (2002). Learning to questions: Categories of questioning used by preservice teachers during diagnostic mathematics interviews. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(4), 293–315.

- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Öztürk, G., & Akyüz, G. (2016). Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının okul uygulamalarında matematiksel düşünme odaklı öğretimi planlama becerileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 10(2), 292–319.
- Paoletti, T., Krupnik, V., Dimitrios, P., Olsen, J., Fukawa-Connelly, T., & Weber, K. (2018). Teacher questioning and invitations to participate in advanced mathematics lectures. *Educational Studies in Mathematics*, 98(1), 1-17.
- Pesen, C. (2007). Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*, 32(143), 79-88.
- Piaget, J. (1952). *The child's conception of number* (translated by C. G. & F. M. Hodgson). London: Routledge & Kegan Paul Ltd.
- Sahin, A., & Kulm, G. (2008). Sixth grade mathematics teachers' intentions and use of probing, guiding, and factual questions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 221-242.
- Schorr, R. Y. (2001). A study of the use of clinical interviewing with prospective teachers. In M. van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 153–160). Utrecht, The Netherlands: Freudenthal Institute.
- Sherin, M., & van Es, E. (2005). Using video to support teachers' ability to notice classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 13(3), 475-491.
- Schifter, D. (2001). Learning to see the invisible: What skills and knowledge are needed to engage with students' mathematical ideas? In T. Wood, B. S. Nelson, & J. Warfield, (Eds.) *Beyond classical pedagogy: Teaching elementary school mathematics* (pp. 109–134). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Sowder, J. T. (2007). The mathematical education and development of teachers. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 157–223). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

- Söğüt, G. Y., & Yazgan, Y. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin kesirleri karşılaştırırken kullandıkları referans noktası stratejileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(3), 823-833.
- Stockero, S. L., Rupnow, R. L., & Pascoe, A. E. (2017). Learning to notice important student mathematical thinking in complex classroom interactions. *Teaching and Teacher Education*, 63, 384-395.
- Ulusoy, F., & Çakıroğlu, E. (2018). Using video cases and small-scale research projects to explore prospective mathematics teachers' noticing of student thinking. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(9), 1-14.
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (6th ed.). Boston, MA: Pearson.
- Van Es, E. A., Cashen, M., Barnhart, T., & Auger, A. (2017). Learning to notice mathematics Instruction: Using video to develop preservice teachers' vision of ambitious pedagogy. *Cognition and Instruction*, 35(3), 165-187.
- Wallach, T., & Even, R. (2005). Hearing students: The complexity of understanding what they are saying, showing, and doing. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(5), 393-417.
- 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. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. (2003). *Case study research, design and methods* (Third Edition). Londra: Sage Publications.)