



Sınıf Öğretmeni Adaylarının Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerini Ortaya Çıkarma ve Yorumlama Becerileri

Pre-service Primary Teachers' Skills in Revealing and Interpreting Students' Mathematical Thinking

İ. Elif Yetkin Özdemir, Yrd. Doç., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, ozdemiry@hacettepe.edu.tr
Mesture Kayhan Altay, Yrd. Doç., Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, mkayhan@hacettepe.edu.tr

ÖZ. Araştırmanın amacı, sınıf öğretmeni adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarabilme ve yorumlayabilme becerilerini incelemektir. Çalışmada nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Bir ders kapsamında ikili grup olarak çalışan 20 öğretmen adayından bir ilköğretim öğrencisi (1-5. sınıflar)¹ ile kesirler konusunda görüşme yapmaları ve bunu raporlaştırmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının hazırladığı raporlar ve görüşme kayıtları içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının çoğunluğunun öğrencinin düşüncesini ortaya çıkarabilecek inceleme ve takibi sorular sormada ve görüşmeyi öğrencinin önceki yanıtlarını göz önünde bulundurarak yönlendirmede yetersiz kaldığı saptanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının çoğunun öğrencilerin yanıtlarının doğruluğuna odaklandığı, aceleci ve yüzeysel iddialarda bulunarak öğrencinin düşüncesi ile ilgili aşırı genellemeler yaptıkları saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler. Matematik Eğitimi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Pedagojik Alan Bilgisi, Alan ve Öğrenci Bilgisi, Kesirler

ABSTRACT. The purpose of the study is to investigate pre-service primary teachers' skills in revealing and interpreting elementary school students' mathematical thinking. Qualitative research methods were used. 20 pre-service teachers, working in pairs, were asked to conduct an interview with an elementary student regarding fractions and write a report as a requirement of a course they enrolled. Reports and records of interviews were examined through content analysis method. Results revealed that most pre-service teachers are inadequate in probing, follow-up questioning, and guiding the interview based on the student's answers. Furthermore, results showed that most pre-service teachers focused on the correctness, made quick, superficial claims and overgeneralizations about student thinking.

Keywords. Mathematics Education, Pre-service Teacher Education, Pedagogical Content Knowledge, Knowledge of Content and Students, Fractions

SUMMARY

Purpose and Significance: The purpose of the study is to investigate pre-service primary teachers' skills in revealing and interpreting elementary school students' mathematical thinking regarding fractions as they conduct interviews with students. Research has provided support that teachers could select worth-while mathematical tasks and design more student-centered instructions when they attend to student thinking. Hence, it is important to investigate the extent to which pre-service teachers develop these skills.

Methodology: The study was conducted with 20 pre-service primary teachers enrolled in teaching methods in mathematics course from a large state university in Ankara, Turkey. Participants were asked to work in pairs and conduct an interview with an elementary school student and explore his/her mathematical thinking regarding fractions and write a report. Written reports and records of interviews constituted as data sources. Mathematical tasks designed by participants and their interactions with the student were examined in terms of the extent they reveal student mathematical thinking. Pre-service teachers' descriptions and

¹ Bu çalışmanın verileri "12 Yıl Zorunlu Eğitim" sistemi kapsamında yapılan düzenlemelerin öncesinde toplandığı için, sınıf öğretmeni adaylarının görüşme yaptığı öğrencilerin öğrenim durumu "ilköğretim (1-5. sınıflar)" şeklinde ifade edilmiştir.

explanations of student work were analyzed based on several criteria (e.g., focusing on correctness versus meaning, seeking for evidence, etc.).

Results: It was found that pre-service teachers were mostly designed routine and single-answer tasks in order to reveal students' mathematical thinking. They selected or designed tasks that could reveal procedural rather than conceptual aspects of students' mathematical thinking. Data revealed four levels of interaction/ questioning patterns describing degrees to the extent that pre-service teachers attend to student thinking, probe, and ask follow-up questions. Findings showed that most pre-service teachers are inadequate in revealing student thinking. Among 10 groups participated in the study, only one group was able to listen to the student's response by attending to his thinking, ask probing and follow-up questions that could reveal his thinking, and adjust interview questions based on his responses to previous tasks. Furthermore, three levels of interpretation were described ranging from no interpretation to interpretation without or with showing evidence from student work. Findings revealed that most pre-service teachers focused on the correctness of the student's response and made overgeneralizations about student thinking based on quick, superficial claims.

Discussion and Conclusions: Pre-service teachers' limited experiences in interacting with children through pre-service teacher training programs, their product oriented perceptions regarding assessing student thinking and their low motivation to inquire about students' thinking could be some reasons for the findings. Instructional materials, such as examples of tasks and activities that reveal student thinking, video-recordings of effective examples for questioning techniques, and real or hypothetical case materials describing student work could help pre-service teachers develop these skills.

GİRİŞ

Öğretmenlerin, öğrencilerinin önbilgilerini ve matematik kavramları hakkında var olan anlayışlarını önemsemesinin ve bunları anlamaya çalışmasının gerekliliği yurtdışında uzun süredir kabul gören bir öğretmen yeterliğidir (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM, 2000). Ülkemizde de bu yeterlikler Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü tarafından Temel Eğitime Destek Projesi kapsamında 2008 yılında başlatılan çalışmayla; tüm öğretmenlerin sahip olmaları gereken bilgi, beceri ve tutum özelliklerine ilişkin "Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri" ve "Özel Alan Yeterlikleri" başlıkları altında belirlenmiştir. Öğretmenlik mesleği genel yeterlik alanlarından biri öğrenciyi tanımadır. Bu yeterlik kapsamında öğretmenlerden beklenen, öğrencinin bilişsel gelişimini gözlem, görüşme, bireysel ve grup projeleri, ölçekler vb. teknikler kullanarak belirlemek ve öğretim sürecini öğrencilerin beceri ve gelişim düzeylerine göre planlamaktır (MEB, 2008a). Ayrıca ilköğretim matematik öğretmeni özel alan yeterlikleri kapsamında belirlenen yeterlik alanlarından biri matematik öğretim durumlarını planlama ve düzenlemedir. Bu yeterlik alanı da, öğretmenlerin öğrencilerinin becerilerini ve matematiksel gelişim düzeylerini dikkate alarak derslerini planlamaları ve düzenlemeleri gerektiğini vurgulamaktadır (MEB, 2008b). Matematik öğretmenlerinin mesleki gelişimini desteklemek amacıyla uygulanmış pek çok proje de öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini dikkate alan öğretmenlerin, öğrenci-merkezli öğrenme ortamları oluşturmada daha başarılı olduklarını göstermektedir (Carpenter, Fennema, Peterson, Chiang, Loef, 1989; Cobb, Wood, Yackel, 1990, Cobb, vd., 1991; Fennema, vd., 1996; Franke ve Kazemi, 2001; Franke, Carpenter, Levi, Fennema, 2001).

Matematik öğrenme etkinliklerini yapılandırılmada öğrenci bilgisinin önemi kabul edilse de, araştırmalar öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarmada ve bu düşünceleri yorumlamada oldukça zorlandıklarını göstermektedir (Crespo, 2000, 2003; Moyer ve Milewicz, 2002; Steinberg, Empson, Carpenter, 2004; Kazemi ve Franke, 2004; Wallack ve Even, 2005). Ülkemizde eğitim fakültelerinde yer alan matematik öğretimi dersleri kapsamında sınıf öğretmeni adayları, öğrencilerin matematiksel düşünme biçimleri, zorlanabilecekleri noktalar, yaptıkları yaygın hatalar ve kavram yanılgıları hakkında öğrenim

görmektedir (YÖK, 2006). Ancak öğretmen adaylarının bu bilgi ve becerileri ne derece kazanabildikleri hakkında bilgimiz sınırlı düzeydedir. Bu sebeple, bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının ilköğretim öğrencilerinin (1-5. sınıflar) matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarma ve bu düşünceleri yorumlama becerilerini incelemek hedeflenmiştir.

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Öğretmenlerin, öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarabilme ve yorumlayabilme becerileri Shulman (1987) tarafından tanımlanan pedagojik alan bilgisi (PAB) kavramı içerisinde önemli bir yere sahiptir. PAB, bir konudaki temel fikirleri temsil eden en güçlü gösterimleri ve kavramla ilişkili en iyi benzetmeleri bilmeyi ve kavram, işlem veya fikrin öğrenen için en anlaşılabilir hale getirilmesini içerir (Ball, Thames ve Phelps, 2008). Bu kapsamda öğretmenlerin, belirli konuları öğrenmeyi neyin kolaylaştırıp neyin zorlaştırdığını anlaması ve farklı yaş ve tecrübedeki öğrencilerin sahip oldukları kavrayışları ve ön anlamaları bilmesi gereklidir (Shulman, 1986).

Ball ve meslektaşları (Ball vd., 2008; Hill, Ball, Schilling, 2008) bu bilgi türünü “alan ve öğrenci bilgisi” olarak isimlendirmiş ve matematik öğretimi için gerekli olan bu tür bilgilerin, öğrencilerin matematik kavramları hakkında nasıl düşünebileceklerini, ne gibi yaygın hatalara veya yanlışlara sahip olabileceklerini bilmeyi ve hangi konularda zorlanabileceklerini öngörmeyi içerdiğini belirtmiştir. Bu bilgi türü kapsamında, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini anlayabilme ve yorumlayabilme, öğretim faaliyetlerinin etkili bir şekilde yapılandırılmasını sağlayabilecek öğretmenlik becerileridir (Carpenter, Fennema, Peterson, Chiang, Loef, 1989; Fennema, vd., 1996; Franke ve Kazemi, 2001; Franke, Carpenter, Levi, Fennema, 2001). Ancak, öğrencilerin düşüncelerinin öğretmenler tarafından anlaşılması kolay değildir; çünkü öğrenciler, çoğu zaman halen gelişmekte olan matematiksel düşüncelerini ifade etmek için standart olmayan yollar ve gösterim biçimleri kullanabilirler (Ball, 2001; Schifter, 2001, Akt. Chamberlin, 2005). Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini anlayabilmek ve yorumlayabilmek için öğretmenlerin kendi düşünce biçimlerinden uzaklaşmaları, öğrencilerini dinlemeleri ve onların düşüncelerini ortaya çıkarabilecek sorular sorabilmeleri gereklidir.

Araştırmalar hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının, öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve yorumlamada zorlandıklarını göstermektedir. Empson ve Junk (2004) öğrenci merkezli bir öğretim programını takip eden öğretmenlerin çoğunun çok basamaklı işlemler konusunda öğrenciler tarafından geliştirilen standart olmayan stratejileri bildiklerini; ancak az rastlanan stratejilerden haberdar olmadıklarını belirtmiştir. Ortaöğretim düzeyinde yapılan benzer bir çalışmada, Baş, Erbaş ve Çetinkaya (2011) 9. sınıfı okutan üç öğretmenin öğrencilerinin cebir konusunda kullanabilecekleri stratejileri ve bu stratejiler altında yatan cebirsel düşünme yapılarını tahmin etmede yetersiz kaldıklarını gözlemiştir. Wallack ve Even (2005) ise tecrübeli bir öğretmenden 4. sınıfta okuyan iki öğrencisinin bir problemi çözme sürecindeki konuşmalarını ve eylemlerini yorumlamasını istemiş ve öğrencilerin söyledikleri ve yaptıkları ile öğretmenin duydukları ve yorumladıkları arasında çelişkiler olduğunu ortaya koymuştur.

Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarabilmek için öğrencilerin üzerinde çalıştıkları matematiksel görevlerin (problem, etkinlik vb.) özellikleri de önemlidir. Hunting (1997) klinik görüşmelerde kullanılacak matematiksel görevlerin orijinal, öğrenciyi matematiksel düşünmeye sevk eden, gerçekçi ve esnek (örneğin, zorlanan öğrenci için basitleştirilebilen) ve öğretim programı ile uyumlu olması gerektiğini belirtmiştir. Zazkis ve Hazzan (1999) ise, bu amaçla kullanılacak matematiksel görevleri (a) strateji ve yaklaşım ölçmek için kullanılacak performans görevleri, (b) işlem bilgisi veya algoritmanın nedeninin sorgulandığı görevler, (c) bildik durumlarda değişiklik yapılarak oluşturulan dolambaçlı görevler, (d) inşa etme görevleri, (e) örnek verme görevleri ve (f) çözüm üzerine derinlemesine düşünme gerektiren görevler olarak gruplamıştır. Bu kapsamda, kesirlerde toplama yaparken neden payda eşitlemeye gerek vardır sorusu, öğrencilerin doğru kabul ettikleri matematiksel algoritmaların nedenlerini sorgulamalarını gerektiren bir görev iken, $6/8:3/4$ işlemi ile ilgili bir problem durumu oluşturmak inşa etmeyi gerektiren bir görevdir. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarabilecek, rutin olmayan bu görevler İlkokul (İlköğretim) Matematik Dersi Öğretim

Programları (MEB, 2009; 2013) tarafından önerilen matematik problemleri ile de benzerlik göstermektedir.

Araştırmacılar, öğrencilerin düşünme biçimlerini inceleme ve anlama konusunda öğretmenleri ve öğretmen adaylarını destekleyen mesleki gelişim programları geliştirmişlerdir. Bunlardan biri olan Büyük Fikirlerin Öğretimi (Teaching to the Big Ideas- TBI) projesi kapsamında 36 öğretmen dört sene boyunca iki haftada bir, bir araya gelmiş, hem matematik kavramları üzerinde tartışmış hem de kendi sınıflarında yaşadıkları örnek olaylar üzerinden öğrencilerin bu kavramları nasıl anlayabileceğini ve nerelerde zorlanabileceklerini incelemişlerdir. Schifter (1998) bu projeye katılan iki öğretmenin kesirler konusundaki derslerini gözlemlemiş ve bu öğretmenlerin öğrencilerini dinlemede, onların farklı düşünce biçimlerini yorumlama ve analiz etmede başarılı olduklarını saptamıştır. Ayrıca bu öğretmenlerin öğrencilerinin fikirlerini gözden geçirmelerine ve geliştirmelerine olanak sağlayacak ortamlar oluşturmada da gelişme kaydettiklerini belirtmişlerdir.

Benzer şekilde Kazemi ve Franke (2004) ilkököl seviyesinde çalışan on öğretmen sınıflarında aynı matematik problemlerini uygulamalarını istemiştir. Sonrasında bir araya gelen öğretmenler öğrencilerinin bu problemlere verdikleri yanıtları tartışmış, öğrencilerinin problem çözümünde kullandıkları stratejileri betimlemiş, benzerlik ve farklılıklarına göre bunları karşılaştırmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenler başlangıçta öğrencilerinin stratejilerini genel olarak başarılı ve başarısız olarak değerlendirirken, proje ilerledikçe öğrencilerinin çözüm yollarını anlamaya yönelik yöntemler geliştirme ihtiyacı duymuşlardır. Proje sonunda öğretmenler, öğrencilerinin çözüm sırasında nasıl akıl yürüttüğüne odaklanmayı başarabilmiş ve çözüm yollarındaki detayları fark edebilmişlerdir.

Steinberg ve arkadaşları (2004) ise Bilişsel Yönlendirmeli Öğretim (Cognitively Guided Instruction- CGI) temelli mesleki gelişim programına katılmış bir öğretmenin öğrencileri ile etkileşimini incelemiştir. Araştırmacılar, dönem başında öğretmenin öğrencilerini çözüm stratejileri hakkında konuşmak için cesaretlendirdiğini; ancak öğrencilerinden bu stratejilerini savunmalarını veya farklı ve daha gelişmiş stratejiler oluşturmalarını nadir olarak istediğini ve çoğunlukla öğrencilerden gelen yanıtları soru sormadan kabul ettiğini gözlemişlerdir. Hizmet içi eğitim sırasında yapılan tartışmalar yoluyla bu öğretmen, öğrencilerinin düşünce biçimi hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığını fark etmiş, öğrencilerinin farklı düşünme biçimlerine odaklanmaya başlamış ve derslerinin içeriğini ve sınıf içi etkileşimi öğrencilerin bu farklı düşünme biçimlerinden yola çıkarak yapılandırmaya başlamıştır.

Moyer ve Milewicz (2002) 48 öğretmen adayının bir ilköğretim öğrencisi ile yaptıkları bire-bir görüşme sırasında kullandıkları sorgulama stratejilerini incelemiş ve üç temel kategori tanımlamıştır: öğrenciyi dinlemeden ard arda soru sorma, sorgulama yerine öğretme, inceleyici ve takibi sorular sorma. Araştırmacılar görüşmeler sırasında bu sorgulama stratejilerinin çoğu zaman bir arada veya eş zamanlı kullanıldığını belirtmişlerdir. Araştırma kapsamında öğretmen adaylarından öğrenci ile yaptıkları görüşmeleri değerlendirmeleri de istenmiştir. Bu değerlendirmelerde öğretmen adaylarının kendi sorgulama stratejileri üzerine düşüncelerini sağlamış ve daha etkili sorgulama stratejileri geliştirebilmeleri için olanak sağlanmıştır.

Crespo (2000, 2003) ise öğretmen adaylarından bir 4. sınıf öğrencisi ile mektuplaşmalarını ve bu yazışmalar üzerine yansıtıcı düşünce günlükleri yazmalarını istemiştir. Yaklaşık on hafta süren uygulama boyunca öğretmen adaylarının öğrenciler için seçtikleri matematik problemlerinin yapısını (rutin, rutin olmayan; tek cevaplı/işlemsel; çoklu cevap/yöntem içeren; bağlam içeren/içermeyen; vb.) ve öğretmen adaylarının öğrenci hakkındaki değerlendirmelerini incelemiştir. Öğretmen adayları uygulamanın başında geleneksel, tek adımlı ve işlemsel problemler seçerken, uygulamanın sonlarına doğru açık uçlu, bilişsel karmaşıklığa sahip, çoklu yaklaşımların kullanımına olanak tanıyan problemler seçmeye veya geliştirmeye başlamışlardır. Ayrıca, başlangıçta öğrencilerin cevapları hakkında "aceleci, kesin ve cevabın doğruluğunu değerlendirmeye yönelik" yorumlar yaparken, çalışmanın sonunda "dikkatli, itinalı, kesin olmayan (duruma göre değişebilen) ve öğrencinin matematiksel düşüncesine ilişkin" yorumlar yapmaya başlamışlardır (sf. 178).

Ülkemizde bu alanda yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır. Bu çalışmalardan birinde Türnüklü ve Yeşildere (2007) ilköğretim ikinci kademedeki görev yapacak son sınıf matematik

öğretmeni adaylarına dört örnek durum sunmuş ve öğrencilerin kavram yanlışlarını ve yanlış anlamalarını incelemelerini istemiştir. Çalışmanın bulguları öğretmen adaylarının yaklaşık %20'sinin öğrencilerin zorluklarını ve bu zorlukların sebeplerini bulmada zorlandıklarını göstermiştir. Ayrıca çalışmaya katılan öğretmen adaylarının yaklaşık %80'inin de öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkaracak uygun soruları belirlemede ve bu zorluklara çözüm önerileri getirmede zorlandıkları tespit edilmiştir. Akkoç ve Yeşildere (2010) ise öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında iki öğretmen adayının hazırlamış olduğu mikro-öğretim uygulamalarındaki gelişimi incelemiştir. Öğretmen adayları 6. sınıf seviyesinde sayı örüntüleri dersini izlemiş ve dersle ilgili sınıf içinde yapılan değerlendirmelere ve tartışmalara katılmıştır. Gözlemler ve bu gözlemler üzerine yapılan sınıf içi tartışmaların öğretmen adaylarını öğrencilerin sayı örüntüleri ile ilgili zorluklar hakkında bilgilendirdiği ve ders planlarını bu zorlukları göz önünde bulundurarak hazırlayabildikleri saptanmıştır.

Problem Durumu ve Çalışmanın Amacı

Ülkemizde sınıf öğretmeni adaylarının lisans programı sırasında aldıkları Matematik Öğretimi, Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması dersleri kapsamında yapılan uygulamalarla öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmak, bu düşünceleri yorumlayabilmek ve bu bilgileri öğretim uygulamalarında kullanabilmek için gerekli olan bilgi, beceri ve inançları kazanmaları hedeflenmektedir (YÖK, 2006). Ancak hedeflenen bu kazanımlara ne derece ulaşılabildiği hakkında bilimiz öğretmen adaylarının değerlendirdiği örnek olay durumlarının veya öğretmenlik uygulamaları sırasındaki davranışlarının incelenmesi ile sınırlıdır. Öğrencilerle yüz yüze yapılan görüşmeler, öğretmen adaylarının öğrencinin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarma ve yorumlama becerilerini incelemeye olanak sağlayabilecek etkili bir yoldur.

Bu çalışmada matematik öğretimi dersi kapsamında sınıf öğretmeni adaylarından bir ilkökul (1-5. sınıflar) öğrencisi ile görüşme yapması istenmiş ve öğretmen adaylarının öğrencilerin kesirler konusundaki matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarma ve bu düşünceleri yorumlama becerileri incelenmiştir. Çalışmada aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. Öğretmen adaylarının öğrencilerin kesirler konusundaki matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmak için hazırladıkları matematik problemlerinin özellikleri nelerdir?
2. Öğretmen adayları görüşme sırasında öğrencinin kesirler konusundaki matematiksel düşüncesini ortaya çıkarabilmek için onunla nasıl bir etkileşim (sözel ifadeler ve davranışlar) içine girmişlerdir?
3. Öğretmen adayları görüşme yaptıkları öğrencinin kesirler konusundaki matematiksel düşüncesini nasıl yorumlamışlardır?

YÖNTEM

Araştırma Deseni

Bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı bir durum çalışmasıdır. Bu çalışmada incelenen durum Ankara'daki büyük ölçekli bir üniversitenin üçüncü sınıfının ilk döneminde öğrenim görmekte olan sınıf öğretmeni adayları, bu adayların kayıtlı oldukları matematik öğretimi dersi ve bu ders kapsamında bir ilkökul öğrencisi (1-5. sınıflar) ile kesirler konusunda yaptıkları görüşme ile sınırlıdır.

Çalışma Grubu

Bu çalışma 2010-2011 öğretim yılının güz döneminde Ankara'daki büyük ölçekli bir devlet üniversitesinin sınıf öğretmenliği ana bilim dalının üçüncü sınıfında okumakta olan öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma grubu *kolay ulaşılabilir durum örnekleme* yoluyla belirlenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2000). Katılımcılar lisans eğitimlerinin beşinci döneminde zorunlu olarak aldıkları ve araştırmacıların öğretim elemanı olduğu Matematik Öğretimi-I dersine kayıtlı öğretmen adaylarıdır. Derse kayıtlı öğretmen adayları (64 kişi) arasından, kesirler konusunda görüşme yapan ve görüşme raporu ile öğrenciyle yapılan görüşmenin video kaydını eksiksiz olarak ders sorumlusuna teslim eden 10 grup seçilmiştir. Gruplar ikiyeşerli olarak oluşturulduğundan çalışma grubunu 20 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubunun büyük bir kısmını (18 kız, 2 erkek) bayan öğretmen adayları oluşturmaktadır. Katılımcıların genel akademik ortalamaları yüksektir ($M=3,08$, $s=0,37$).

Matematik Öğretimi I dersi kapsamında dönem başında, öğretmen adayları matematik öğretiminde benimsenmiş kuramlar ve ülkemizde uygulanmakta olan matematik öğretimi programının genel amaçları ve vizyonu hakkında tartışmış ve programın alt öğrenme alanlarından biri olan sayılar öğrenme alanına yönelik kazanımları sınıf seviyeleri bazında incelemişlerdir. Bu kapsamda öğretmen adayları, öğrencilerin kesir kavramını nasıl öğrenebilecekleri, ne gibi yaygın hatalar yapabilecekleri ve yanlışlara sahip olabilecekleri konusunda okumalar yapmışlardır. Ayrıca öğrencilerin kesirler konusunda kazanması hedeflenen bilgi ve becerilere ulaşılması için kullanılacak öğretim yöntem ve teknikleri hakkında uygulamalar yapmışlardır. Yapılan bu uygulamalarda öğrencilerin düşünme biçimlerini bilmenin gerekliliği üzerinde durulmuş, öğrenci bilgisinden yola çıkarak derslerin nasıl planlanabileceği üzerine tartışılmıştır. Bu tartışmalar sırasında öğretmen adaylarına öğrenci düşüncesini ortaya çıkarmada etkili olan ve olmayan senaryo örnekleri sunulmuş, öğretmen adaylarından bu örnekleri karşılaştırarak etkili görüşmeler yapmak için dikkat edilmesi gereken noktaları ve kullanılacak soru sorma stratejilerini belirlemeleri istenmiştir. Ayrıca bu uygulamalar sırasında öğrencilerin (1.-5. sınıflar) matematiksel düşünme biçimlerine (yaygın anlamalar, hatalar, kavram yanlışları) örnek teşkil edebilecek senaryolar ve videolar kullanılmıştır (Ball, 1997; Kouba, Zawojewski, ve Strutchens, 1997). Öğretmen adaylarının bu örnek durumları incelemeleri ve öğrencinin matematiksel düşünme biçimi üzerine değerlendirme yapmaları istenmiştir. Bu tartışmalar sırasında matematiksel anlamının farklı bağlamlara (problem türü, gösterim biçimi, vb.) göre farklılık gösterebileceği, örnekler yoluyla vurgulanmış ve öğrencilerin düşüncesini değerlendirmede sözel ve yazılı ifadelerini kanıt olarak kullanmanın gerekliliği vurgulanmıştır.

Dersin gerekliliklerinden biri olarak dönem başında öğretmen adaylarının ikişerli gruplar oluşturmaları ve dönemin ortasından itibaren grup olarak bir ilköğretim öğrencisi (1.-5. sınıf seviyesinde) ile 20-30 dakikalık bir görüşme yapmaları istenmiştir. Bu kapsamda çalışmaya katılan öğretmen adayları kesirler konusunun öğrenciler tarafından nasıl anlaşıldığını incelemek üzere matematik problemleri geliştirmiştir. Öğretmen adaylarının hazırladıkları problemler “yarım ve tam kavramları”, “kesirlerde karşılaştırma” ve “kesirlerde toplama-çıkarma ve çarpma” işlemleri gibi konuları kapsamaktadır. Gruplara hazırladıkları problemleri ders sorumlusu ile görüşmeleri ve ondan fikir almaları yönünde önerilerde bulunulmuştur. Bu görüşmelerde grupların hazırladıkları matematiksel görevler, görüşme yapacakları öğrencinin sınıf seviyesine uygunluğu, amaçlanan kavram ile ilgili matematiksel düşünceyi ortaya çıkarabilme potansiyeli, öğrencinin ilgisini çekebilme durumu vb. açılardan değerlendirilmiştir. Öğretmen adayları görüşme süreci ile ilgili deneyimlerini, öğrenciye sordukları soruları ve öğrencinin sözlü ve yazılı cevaplarından örnekleri sınıfta paylaşmışlardır. Sınıf içindeki paylaşımdan bir hafta sonra öğretmen adaylarından görüşme sürecini açıklayan bir rapor teslim etmeleri istenmiştir. Raporlara öğrenci ile yaptıkları görüşmenin video kaydını da eklemeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarına bir yönerge dağıtılarak raporlarında görüşme sırasında kullandıkları matematik problemlerini ve bu problemlerin seçilme nedenlerini belirtmeleri, görüşme sırasında öğrencilerle etkileşimlerini açıklamaları, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini açığa çıkarmak için ne tür yönlendirmeler yaptıklarını belirtmeleri ve öğrencinin cevaplarından yola çıkarak yaptıkları yorumları yazmaları gerektiği belirtilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Araştırmanın verilerini öğretmen adayları tarafından hazırlanan raporlar ve öğrenci ile yaptıkları video kayıtları oluşturmaktadır. Bu raporlarda öğretmen adaylarından, görüşme yaptıkları öğrenci hakkında genel bilgi (sınıf seviyesi, yaş, cinsiyet vb.) vermeleri, görüşme sırasında kullandıkları matematik problemlerini belirtmeleri, görüşme sırasında öğrencilerle etkileşimlerini (soru, cevap, açıklama, vb.) açıklamaları, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini açığa çıkarmak için ne gibi sorular sorduklarını belirtmeleri ve öğrencinin cevaplarından yola çıkarak yaptıkları yorumları yazmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarından öğrencinin matematiksel düşüncesine yönelik yaptıkları yorumları özellikle öğrencilerin sözel ifadelerine (sordukları sorular, verdikleri cevaplar, yaptıkları açıklamalar veya savunmalar) ve yazılı ifadelerine (kullandıkları semboller, çizdikleri şekiller, gösterimler, vb.) dayanarak yapmaları

gerektiği vurgulanmıştır. Video kayıtları öğretmen adaylarının öğrenci ile etkileşimini incelemek amacıyla kullanılmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde içerik analizi yönteminden faydalanılmıştır. Bu amaçla ikili gruplar tarafından hazırlanan raporlar ve video kayıtları ayrı ayrı incelenmiş ve bu iki veri toplama aracından elde edilen veriler her bir alt problem için tablolar halinde düzenlenmiştir. Verilerin düzenlenmesinden sonra araştırmanın amaçlarına uygun şekilde kodlama yapılmıştır. Bu süreçte veriler alan yazındaki çalışmalardan yola çıkılarak oluşturulan ölçütlere göre analiz edilmiştir (Crespo, 2000, 2003; Hunting, 1997; Moyer & Milewicz, 2002; Steinberg, vd., 2004; Wallach & Even, 2005; Zazkis ve Hazzan, 1999). Daha sonra kodlar genel kategoriler altında toplanarak, araştırma sorularına cevap aranmıştır. Kodlamaları iki araştırmacı birlikte yapmış, uyumsuz noktalar (görüşmede sorulan sorunun türü, grubun etkileşim düzeyi vb.) tartışılarak ortak bir karara varılmıştır.

Birinci araştırma problemi için alan yazından yararlanılarak (Crespo, 2003; Hunting, 1997; Zazkis ve Hazzan, 1999) her bir grubun görüşme için hazırladıkları matematik problemlerinin (a) sayısı, (b) sınıf seviyesine ve ilişkili matematik konusuna uygunluğu, (c) türü (rutin/ rutin olmayan; çoktan seçmeli/ açık uçlu, günlük hayatla ilişkili olan/olmayan), (d) içerdikleri gösterim biçimlerinin çeşitliliği (sembolik, sözel, model, şekil vb.) ve (e) kolaydan zora sıralanması incelenmiştir. Elde edilen veriler için betimleyici analizler (frekans değerlerinin hesaplanması) yapılmıştır.

İkinci araştırma problemi ile ilgili olarak öğretmen adaylarının öğrencilerle yaptıkları görüşme kayıtları izlenmiş ve her bir matematik problemi için yazılı hale getirilmiştir. Yazılı hale dönüştürülen veriler (matematiksel düşünceyi ortaya çıkarmak için öğrenci ile kurulan etkileşim) alan yazındaki çalışmalardan (Moyer & Milewicz, 2002; Steinberg, vd., 2004) ve veriden yola çıkılarak oluşturulan ölçütlere (öğrenci düşüncesini gözetme, inceleyici ve takibi soru sorma, sorunun yapısı) göre kodlanmıştır. Öğrenci ile etkileşimi tanımlamak için kullanılan kodlardan bazıları şunlardır: “öğrenciyi doğru cevaba yönlendirme”, “konu anlatımına geçiş”, “genel, belirsiz soru sorma”, “dönüt verme”, “takibi, amaca uygun soru sorma” ve “problemi basite indirgeme.” Veri analizinin daha sonraki aşamasında benzer etkileşim biçimlerini belirten kodlar bir araya getirilerek öğretmen adaylarının öğrenci ile etkileşim biçimlerini tanımlayan genel kategoriler (etkileşim düzeyleri) oluşturulmuştur. Daha sonra her grup için en fazla gözlenen etkileşim deseni belirlenerek grubun genel etkileşim düzeyi (Düzyey 0: İnceleyici ve takibi soru sormama, Düzyey 1: Yetersiz düzeyde inceleyici ve takibi soru sorma, vd.) tespit edilmiştir. Her bir düzeyin hangi kodları içerdiği, bulguların açıklandığı bölümde Tablo 1’de sunulmuştur.

Üçüncü araştırma problemi ile ilgili olarak öğretmen adayları tarafından hazırlanan raporlar problem bazında incelenmiş ve her bir problem için öğrenci yanıtları hakkında yapılan yorumlar yazılı hale getirilmiştir. Bu raporlarda öğretmen adaylarının öğrenci yanıtları hakkında yaptığı yorumlar alan yazındaki çalışmalardan ve veriden yola çıkılarak oluşturulan ölçütlere (yorumlama veya betimleme, yorumlamada neye odaklanıldığı, yorumun dayandığı kanıtlar) göre kodlanmıştır (Crespo, 2000; Wallach & Even, 2005). Örnek kodlar şunlardır: “öğrencinin söz ve davranışlarını sadece betimleme/ yorum yapmama” “cevabın doğruluğuna odaklanma” “genel iddialarda bulunma” “aşırı genelleme yapma” “zayıf kanıt.” Bir sonraki aşamada öğretmen adaylarının yorumları ve yorumlarının dayandığı kanıtları belirten kodlar benzerliklerine göre bir araya getirilerek öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerini yorumlama düzeylerini tanımlayan genel kategoriler oluşturulmuştur. Daha sonra her grup için en fazla gözlenen desen belirlenerek grubun genel yorumlama düzeyi (Düzyey 0, Düzyey 1, vd.) tespit edilmiştir. Her bir düzeyin hangi kodları içerdiği, bulguların açıklandığı bölümde Tablo 2’de sunulmuştur.

Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirliliği sağlamak için çeşitli ölçütler tanımlanmıştır: inandırıcılık, transfer edilebilirlik, güvenirlilik ve teyit edilebilirlik (Lincoln & Guba, 1985). Bu araştırmada bulguların *inandırıcılığı (iç geçerlik)* araştırmacıların oluşturduğu betimlemelerin ve

yorumların öğretmen adaylarının öğrenci ile yaptıkları görüşmeleri ve bu görüşmelere ilişkin değerlendirmelerini gerçekçi bir biçimde yansıtabilmesi ile ilişkilidir. Çalışmada bulguların inandırıcılığını arttırmak amacıyla veri toplama yöntemi çeşitlenmiştir. Öğretmen adaylarının öğrenci ile yaptıkları görüşme videoları ve bu görüşmeye ilişkin hazırladıkları raporlar çalışmanın iki farklı veri kaynağını oluşturmuş ve her bir araştırma sorusu bu iki veri kaynağına göre incelenmiştir. *Transfer edilebilirlik (dış geçerlik)*, araştırma bulgularının başka durumlara ne derece aktarılabilmesi ile ilgilidir. Bu çalışmada bulguların transfer edilebilirliğini arttırmak için çalışma grubunun ve araştırma ortamının özellikleri ayrıntılı olarak bağlam kısmında tanımlanmıştır. Nitel araştırmalarda *güvenirlilik (iç güvenirlilik)* bulguların toplanan verilerle tutarlı olması, *teyit edilebilirlik (dış güvenirlilik)* ise araştırmacının yorumlarının veriden yola çıkılarak doğrulanabiliyor olması ile ilişkilidir. Bu çalışmada görüşme kayıtlarından ve raporlardan elde edilen bulgular karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve bulguların toplanan verilerle tutarlılığı test edilmiştir. Teyit edilebilirliği sağlamak amacıyla her bir araştırma sorusuna cevap bulabilmek için izlenen veri analiz süreci ayrıntılı bir biçimde betimlenmiştir. Böylece okuyucunun araştırmacılar tarafından sunulan iddiaları ve yorumları veriden yola çıkarak izleyebilmesine olanak sağlanmıştır.

BULGULAR

Çalışmada incelenen her bir araştırma problemine ait bulgular üç ayrı bölümde sunulmuştur.

Kullanılan matematik problemlerine ait bulgular

Öğretmen adaylarının öğrenci ile görüşme sırasında en az 5, en çok 20 matematik problemi (ortalama 10 problem) kullandığı saptanmıştır. Problemler, öğretim programındaki kazanımlara göre incelenmiş ve büyük bir kısmının görüşme yapılan öğrencinin sınıf seviyesi ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çoğu grup, problemleri farklı gösterim biçimlerini (sembolik, sözel, model, şekil vb.) içerecek şekilde hazırlamış ve görüşme sırasında bu problemleri basitten zora doğru sıralayabilmiştir. Sadece beş grubun hazırladığı problemlerin tamamının görüşme yaptıkları öğrencinin sınıf seviyesinde yer alan kazanımlarla direkt ilişkili olduğu saptanmıştır. Ayrıca, iki grubun kullandığı matematik problemlerinin yarısından fazlasının ölçülmek istenen kazanımlarla ilişkili olmadığı gözlenmiştir. Örneğin, kesir çeşitleri ile ilgili görüşme yapan bir grubun hazırladığı problemlerin büyük bir kısmı kesirleri karşılaştırma konusu ile ilgilidir. Grupların hazırlamış olduğu problemlerin yapısı incelendiğinde ise, 103 matematik probleminden sadece 20'sinin rutin olmayan, 11'inin günlük yaşamla ilişkili ve 1'inin de birden fazla cevaba sahip problem olduğu saptanmıştır.

Öğretmen adayları tarafından (G7, 4. soru) kesirleri karşılaştırma konusunda hazırlanan “ $2/5$, $1/5$ ve $4/5$ kesirlerinden 1'e en uzak olan kesir hangisidir?” sorusu araştırmacılar tarafından rutin olmayan problem kategorisinde değerlendirilmiştir. Yine bu kavramı sorgulamak için aynı grup tarafından hazırlanan rutin problemlerden biri ise kesirlerin ($11/12$, $5/12$, $1/12$, $7/12$) büyükten küçüğe doğru sıralanması ile ilgili sorudur (G7, 3. soru). Öğretmen adayları tarafından (G3, 8. soru) tam-yarım kesir kavramları için hazırlanan “Günde 6 tane yarım ekmeği yiyen bir aile, günün sonunda kaç ekmeği yemiştir?” sorusu araştırmacılar tarafından günlük yaşamla ilişkili problem durumu olarak değerlendirilmiştir. Sadece bir grup tarafından hazırlanan birden fazla cevaba sahip olan problem durumuna örnek ise şu şekildedir: “ $1/2 + 4/10 - 1/10$ Bu işlemleri kullanabileceğin bir problem cümlesi oluştur.” (G10, 10. soru)

Öğretmen adayı-öğrenci etkileşimine ait bulgular

Görüşme sırasında öğretmen adayları öğrencinin matematiksel düşüncesini ortaya çıkarmak için ona çeşitli sorular sormuş, açıklamalar yapmış, yönlendirmelerde bulunmuş veya ipuçları vermiştir. Öğretmen adaylarının öğrenci ile etkileşimi, matematiksel düşüncüyü ortaya çıkarabilme becerisi bakımından değerlendirilmiş ve dört etkileşim düzeyi tanımlanmıştır. Tablo 1'de her bir düzeye ait kısa açıklamalar yer almaktadır.

Düzyey 0 ve Düzyey 1 olarak belirlenen etkileşim biçiminin tipik özelliği öğrencinin düşüncesini dikkate almamaktır. Öğretmen adayları problemi sunmakta, ancak öğrencinin verdiği yanıtı dinlememektedir. Çalışmadaki on gruptan üçünün (G2, G4, G5) öğrenci ile genel etkileşimi Düzyey 0 olarak tanımlanmıştır. Bu düzeyde öğretmen adayları öğrencinin matematiksel düşüncesini incelemek için soru sormamakta [inceleyici soru sormama], hatta öğrenciyi doğru cevaba ulaştırarak için ipuçları vermekte veya konu anlatımına geçmektedir. Bu etkileşim biçimine örnek olarak gösterilebilecek diyalog aşığıda sunulmuştur.

ÖA (Öğretmen Adayı): Kesirler hakkında ne düşündüğünü bana açıklar mısın?

Ö (Öğrenci): Bütünü eşit parçalara bölmek ve bazı parçaları almak.

ÖA: Peki. (Bir sonraki probleme geçer.) [inceleyici ve takibi soru sormama]

Tablo 1. Öğretmen Adayı-Öğrenci Etkileşimi Düzeyleri

Etkileşim Düzeyleri	Açıklama
Düzyey 0: İnceleyici ve takibi soru sormama	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencinin düşüncesini göz ardı etme • Problemi sunma- Cevabı dinlememe/ İnceleyici soru sormama- Hızlıca bir sonraki probleme geçme • Öğrenciyi doğru cevaba yönlendirme, konu öğretimine geçme
Düzyey 1: Yetersiz düzeyde inceleyici ve takibi soru sorma	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencinin düşüncesini göz ardı etme • Problemi sunma- Cevabı dinlememe • Belirsiz, genel, amaçtan uzak inceleyici ve/veya takibi soru sorma (Örnek: Sonucu nasıl buldun?) • Özellikle yanlış yanıtlarda inceleyici soru sorma
Düzyey 2: İnceleyici soru sorma ama takibi soru sormama	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencinin düşüncesini bir miktar dikkate alma • Problemi sunma- Cevabı dinleme • Belirli, genel olmayan, amaca uygun inceleyici soru sorma • Takibi soru sormama • Öğrencinin önceki problemlere verdiği yanıtlarla ilişki kurmama
Düzyey 3: Etkili düzeyde inceleyici ve takibi soru sorma	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrencinin düşüncesini dikkate alma • Problemi sunma- Cevabı dinleme • Belirli, genel olmayan, amaca uygun inceleyici soru sorma • Takibi, amaca uygun soru sorma • Öğrencinin önceki problemlere verdiği yanıtlarla ilişki kurma • Problem durumunu yeniden düzenleme/ uyarılama (basitleştirme/ zorlaştırma vb.)

Düzyey 0'dan farklı olarak, Düzyey 1'de öğretmen adayları öğrenciye soru sormaktadır; ancak bu sorular genel ve öğrencinin matematiksel düşüncesini ortaya çıkarmaktan uzak sorulardır [genel, belirsiz, amaca uymayan inceleyici soru sorma]. Ayrıca bu düzeyde gözlemlenen tipik davranış, öğrencinin özellikle yanlış yanıtlarında açıklama istenmesi veya soru sorulması şeklindedir. Doğru cevap veren öğrencilerin sonucu nasıl bulduklarına dair bir açıklama istenmemektedir. Çalışmaya katılan on gruptan beşinin (G1, G7, G8, G9, G10) genel etkileşim biçimi bu şekildedir. Düzyey 1 olarak tanımlanan etkileşim biçimine örnek olarak gösterilebilecek diyalog aşığıda sunulmuştur.

ÖA: Bana bir bileşik kesir örneği verebilir misin?

Ö: $\frac{4}{3}$

ÖA: Bunun bileşik kesir olduğunu nereden biliyorsun? [genel soru sorma]

Ö: Çünkü üstteki sayı, alttaki sayıdan daha büyük.

ÖA: Peki (Bir sonraki probleme geçer). [inceleyici ve takibi soru sormama]

Düzyey 2 ve Düzyey 3 olarak tanımlanan etkileşim biçimlerinin en tipik özelliği ise öğrencinin düşüncesini göz önünde bulundurabilmedir. Düzyey 2'deki öğretmen adayları,

öğrencinin düşüncesini bir miktar dikkate alarak verilen problem durumu için nasıl düşündüğünü ortaya çıkarmaya yönelik sorular sorabilmişlerdir [inceleyici soru sorma]. Ancak bu düzeyde, öğrencilerin önceki yanıtları dikkate alınarak görüşmeyi yönlendirme [takibi soru sorma] söz konusu değildir. Düzey 3 olarak tanımlanan etkileşimde ise öğretmen adaylarının bu tür bir yönlendirme yapabildikleri gözlenmiştir. Çalışmaya katılan on gruptan sadece birer grubun (G3-Düzey 2; G6-Düzey 3) genel etkileşim biçimi bu düzeylerde tanımlanmıştır. Bu grupların hazırladıkları problemler incelendiğinde problemlerin çoğunun rutin problem tipinde olduğu ve günlük hayatla ilişkili olmadığı göze çarpmaktadır. Gruplar, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini açığa çıkarmada etkili olabilecek problem durumları hazırlamalarına rağmen görüşme sırasında problemi sunduktan sonra öğrencinin verdiği yanıtı dinlemiş, cevabın altında yatan matematiksel düşüncüyü ortaya çıkarabilmek için amaca yönelik sorular sorabilmişlerdir. Aşağıda sunulan örnekte, öğrenci ile etkileşimi Düzey 2 olarak tanımlanan bir grubun öğrencinin verdiği yanıtı anlamaya yönelik inceleyici soru sorabildiği, ancak takibi sorular sormada başarısız olduğu görülmektedir. Örnek durumda kesir çeşitleri konusunda görüşme yapılan 4. sınıf öğrencisi, dikdörtgen şeklindeki bir model üzerinde $\frac{5}{6}$ kesrini gösterebilmiştir. Öğretmen adayı

bu kesre denk bir kesir yazmasını istediğinde ise, öğrenci kesrin payını ve paydasını 2 ile çarpmıştır. Devam eden diyalogda öğretmen adayının öğrencinin denk kesir kavramını anlayıp anlamadığını ölçmeye yönelik etkili bir inceleme sorusu sorduğunu; ancak öğrencinin yanıtı üzerinden daha fazla irdeleme yapamadığını görmekteyiz.

ÖA: Neden 2 ile çarptın? [inceleyici soru sorma]

Ö: Denk kesirleri bulmak için üstteki ve alttaki sayıyı aynı sayı ile çarpmamız gerek.

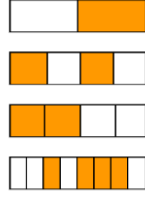
ÖA: Peki, payı farklı bir sayıyla paydayı farklı bir sayıyla çarpamaz mıyız? [inceleyici soru sorma]

Ö: Olur ama aynı kesir olmaz.

ÖA: Tamam. (Yeni probleme geçilir.) [takibi soru sormama]

Yukarıdaki örnekte öğretmen adayı öğrenciye pay ve paydanın farklı sayılarla çarpıldığı durumda denk kesir elde edemeyeceklerini sorarak, bu konudaki düşüncesini anlamaya çalışmıştır [inceleyici soru sorma]. Ancak öğrencinin verdiği yanıt üzerinden giderek, bu durumun sebebini açıklamasını istememiştir [takibi soru sormama]. Böyle bir soru, öğrencinin denk kesir kavramını anlayıp anlamadığını ortaya çıkarabilirdi. Ancak öğretmen adaylarının bu yönde bir takibi soru sormadığını görmekteyiz. Düzey 3 olarak tanımlanan etkileşim biçiminde ise öğretmen adayları öğrencinin nasıl düşündüğünü anlayabilmek için inceleyici sorular sormakla kalmayıp, amaca uygun takibi sorular da sorabilmektedir. Ayrıca bu düzeydeki etkileşimlerde öğretmen adayları öğrenciye sundukları matematiksel problemi öğrencinin düşüncesini ortaya çıkarabilmek için yeniden uyarlayabilmektedirler. Örneğin, bu düzeydeki öğretmen adayları problem, öğrenci için zor geldiğinde sayı değerlerini küçülterek veya başka bir yolla çözmesini isteyerek (sayı doğrusunda göstermek yerine şekille göstermesini istemek vb.) problemi basite indirgeyebilmiştir. Ayrıca, bu düzeyde öğretmen adayları öğrencinin görüşme sırasında sorulan problemlere verdikleri yanıtları bir arada değerlendirebilmiş, yanıtlardaki tutarlılıkları veya tutarsızlıkları o anda saptayabilmiş ve görüşme sürecine bu değerlendirmelerden yola çıkarak yön verebilmiştir. Düzey 3 olarak tanımlanan etkileşim biçimine örnek olarak gösterilebilecek aşağıdaki diyalogda öğretmen adayları 4. sınıfta okuyan bir öğrenciden aşağıda (Şekil 1) şekilde gösterilen kesirleri karşılaştırmasını ve sıralamasını istemiştir.

Bu şekillerin karşılığı olan kesirler nelerdir? En büyük ve en küçük hangisidir?



Şekil 1. Örnek Problem (Kesirleri Karşılaştırma)

Öğrenci her şeklin yanına o kesre ait değeri yazmıştır. Sonra öğretmen adayı en büyük ve en küçük olanı göstermesini istediğinde, aralarında aşağıdaki diyalog geçmiştir.

Ö: En büyük ikide bir, en küçük sekizde dört.

ÖA: Neye göre karar verdin? Şekle göre mi karar verdin? [inceleyici soru sorma]

Ö: Aslında hepsi eşit, aynı büyüklükte. Ama ilk şeklin bir parça, diğerlerinin iki, dört parça... Zaten sayının büyüklüğüne göre de...

ÖA: Peki, sayı [payda] büyük olunca kesir daha mı büyük olur? [takibi soru sorma]

Ö: Sayı [payda] büyük olduğunda parça çoğalıyor.

Ardından öğretmen adayı $\frac{1}{2}$ ile $\frac{4}{8}$ kesirlerini göstererek öğrenciden bunları karşılaştırmasını istemiştir. [sadece iki duruma odaklanmasını isteyerek problemi basite indirgeme]

Ö: $\frac{1}{2}$ büyük olur. Bunun [$\frac{1}{2}$ 'yi göstererek] bir tanesinin yaptığını [bunun] dört tanesi [$\frac{4}{8}$ 'i gösteriyor] yapıyor. Sayı büyüdükçe parçaları da küçülür.

ÖA [$\frac{2}{4}$ ile $\frac{4}{8}$ kesirlerini karşılaştırmasını istiyor]: Bu daha mı büyük, bu daha mı küçük?

Ö: Hayır.

ÖA: Yoksa birbirine eşit mi?

Ö: Eşit.

Öğretmen adayı öğrencinin önceden verdiği yanlış cevaba yeniden dönerek $\frac{1}{2}$ ile $\frac{2}{4}$ 'yi karşılaştırmasını istemiştir.

Ö: Aynı şekilde, ben hepsine eşit diyorum.

ÖA: Peki, hepsi birbirine eşitse $\frac{1}{2}$, $\frac{4}{8}$ 'den büyük olur mu? [Öğrencinin önceki problemlere verdiği yanıtlarla ilişki kurma]

Ö: Aslında, $\frac{4}{8}$ daha büyük olur. 4'de iki daha büyük olur. Buçuk elde ediliyor, ama daha az parça ile buçuk elde ediliyor.

ÖA: Sen bur[a]da karar verirken, rakamların [payda] büyüklüğüne göre mi karar veriyorsun? [takibi soru sorma]

Ö: Hepsi buçuk oluyor, ama bur[a]da daha fazla parça ile elde ediliyor. Bu sekiz parça ile elde edilmiş, bur[a]da 2 parça ile bur[a]da 4 parça ile.

ÖA: Peki, daha fazla bölünse bile, sonucunda ne elde ediliyor? Yine buçuk elde ediliyor mu? [takibi soru sorma]

Ö: Mesela, bu sayı [$\frac{4}{8}$ kesrindeki 8'i göstererek] 16 olsa, buçuk değil, çeyrek elde edilir. Yine aynı şekilde 4 parça boyalı olursa.

...

Yukarıdaki diyalogda öğrencinin verilen kesirler için hem "aynı, yarım, eşit" ifadelerini kullandığını hem de " $\frac{1}{2}$ kesrinin en küçük, $\frac{4}{8}$ kesrinin de en büyük" olduğunu belirttiğini görüyoruz. Birbiri ile çelişkili gibi görünen bu yanıtlar ile öğrencinin aslında neyi kast ettiği öğretmen adayının inceleyici ve takibi soruları sayesinde ortaya çıkmıştır. Öğrencinin düşüncesini ortaya çıkarabilen bu etkileşim sayesinde öğrencinin yanlış diye nitelendirilebilecek yanıtı (" $\frac{1}{2}$ kesri en küçük, $\frac{4}{8}$ kesri en büyük") verirken aslında bu kesirlerin birimini ($\frac{1}{2}$ ile $\frac{1}{8}$) karşılaştırdığını anlayabiliyoruz. Bu örnek, öğrencilerin düşüncelerini açıklarken tam, net olmayan, çelişkili ifadeler kullanabileceklerini göstermektedir. Onların nasıl düşündüğünü anlayabilmek için öğretmen adaylarının dikkatli sorularla öğrenciden açıklama istemeleri ve bu açıklamaları kendi varsayımlarından sıyrılarak anlamaya çalışmaları gerekmektedir.

Öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerini yorumlama becerilerine ait bulgular

Üçüncü araştırma sorusu kapsamında öğretmen adaylarının öğrenci yanıtları hakkında yaptığı yorumlar incelenmiş ve üç yorumlama düzeyi tanımlanmıştır. Bu düzeylere ait açıklamalar Tablo 2’de yer almaktadır.

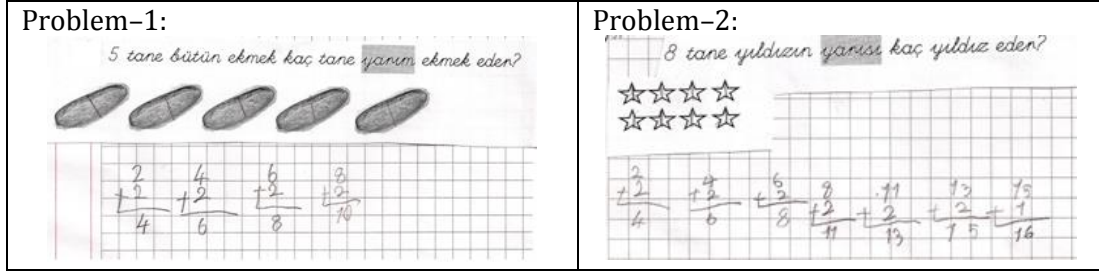
Çalışmaya katılan iki grup (G6, G7), görüşme yaptığı öğrencinin verdiği yanıtlara yönelik herhangi bir yorumda bulunmamış, sadece öğrencinin sözlerini ve/veya davranışlarını betimlemiştir. Bu grupların öğrenci düşüncesini yorumlama düzeyi Düzey 0 olarak tanımlanmıştır. Bu gruplardan birinin (G6), öğrenci etkileşim açısından en üst düzeyde olması dikkat çekici bir bulgudur.

Tablo 2. Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Matematiksel Düşüncelerini Yorumlama Düzeyleri

Yorumlama Düzeyleri	Açıklama
Düzey 0	Yorum yok. Sadece öğrencinin sözleri ve davranışları betimleniyor veya açıklanıyor.
Düzey 1	Yorum var, ancak mantıklı bir kanıtı dayanmıyor. Bu düzeyin genel özellikleri: <ul style="list-style-type: none">• Yanıtın doğruluğuna ve/veya yanlışlığına odaklanma• Doğru yanıt veren öğrencinin kavramı anladığını, yanlış yanıt veren öğrencinin kavramı anlamadığını veya yetersiz anladığını varsayma• Öğrencinin yanıtlarını tek tek ele alma, bütüncül değerlendirmeme• İddiaları zayıf kanıtlara (tek bir cevap gibi) dayandırma• Aceleci, yüzeysel ve genel iddialarda bulunma• Öğrencinin düşüncesi ile ilgili aşırı genellemeler yapma
Düzey 2	Mantıklı kanıtlara dayandırarak yorum yapılıyor. Bu düzeyin genel özellikleri: <ul style="list-style-type: none">• Anlamaya odaklanma• Öğrencilerin yanıtlarının farklı bağlamlara (problem durumu, gösterim biçimi vb.) göre değişebileceğini varsayma• Öğrencinin farklı problemlere verdiği yanıtları bir arada/ bütüncül değerlendirebilme• Öğrencinin düşüncesine yönelik iddiaları kuvvetli ve zengin/ çeşitli kanıtlara dayandırma• Dikkatli, derinlemesine ve duruma özel iddialarda bulunma• Öğrencinin düşüncesine yönelik iddialarda bulunurken aşırı genelleme yapmaktan kaçınma

Grupların büyük bir kısmının (G1, G2, G3, G4, G5, G9) öğrencinin yanıtlarını yorumlama bakımından Düzey 1’de olduğu saptanmıştır. Bu düzeyin en tipik özelliği öğrencinin verdiği cevapları bir arada değerlendirmeden, çoğu zaman tek bir yanıtına dayanarak, aceleci, yüzeysel ve genel iddialarda bulunmaktır. Bu düzeyde öğretmen adayları öğrencinin yanıtının doğruluğuna odaklanmakta ve doğru yanıt veren öğrencinin konuyu/kavramı anladığını, yanlış yanıt veren öğrencinin ise konuyu anlamadığını veya yanlış/ eksik anladığını varsaymaktadır. Örneğin, ikinci sınıf seviyesinde bir öğrenci ile görüşen öğretmen adayları öğrenciye ilk önce “Beş bütün ekmek içerisinde kaç tane yarım ekmek vardır?” sorusunu sormuşlardır (Şekil 2). Öğrenci beş ekmek resmi çizmiş, bunları kalemle ortadan ikiye bölmüş, oluşan yarımları sayarak cevabı 10 şeklinde bulmuştur. Burada öğrenci her bir ekmeği bir bütün olarak düşünmüş ve alan modelini kullanarak problemi çözmüştür. Öğretmen adayları bu cevaba karşılık “doğru işlemleri yaparak işlemsel bilgisini bize gösterdi” şeklinde bir yorum yapmışlardır. Daha sonraki bir problemde ise öğretmen adayları öğrenciye sekiz yıldız resmi göstermiş ve “bu yıldızların yarısı kaç eder?” diye sormuştur. Öğrenci bir önceki soruda olduğu gibi bu soruda da yıldızları kalemle ortadan ikiye bölmüş ve her bir yarımı sayarak sonucu 16 bulmuştur. Öğretmen adayları öğrencinin bu yanlış cevabına yönelik

“bir önceki ekmele sorusuyla karıştırması” ve “soru yönergesini net bir şekilde anlamaması” şeklinde yorum yapmıştır. Burada öğretmen adayları öğrencinin iki probleme verdiği yanıtlardan yola çıkarak yüzeysel bir yorum yapmıştır. İlk problem durumu öğrencinin kesirlerde alan modelini kullanarak çözüme ulaşabileceği bir durum iken, ikinci problem durumunda öğrenciden kesirlerde küme modelini kullanarak 16 yıldız bir bütün olarak ele alması ve yarımın 8 yıldız temsil ettiğini bulması beklenmektedir. Ancak, öğretmen adayları iki problem durumunda yer alan kesirlerin bu farklı gösterim biçimlerini değerlendirmemiş ve öğrencinin cevabına yönelik yüzeysel bir yorum getirmiştir.



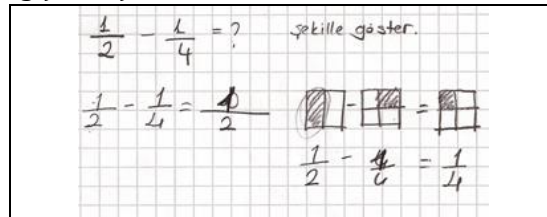
Şekil 2. Örnek Problemler ve Öğrencinin Yanıtları

Öte yandan, en üst düzey olarak tanımlanan Düzey 2’de öğretmen adayları öğrencinin cevaplarından yola çıkarak matematiksel düşüncesini anlamaya odaklanmış, öğrencinin farklı problemlere verdiği yanıtları bir arada değerlendirerek iddialarına sağlam kanıtlar aramıştır. Bu düzeydeki öğretmen adayları öğrencinin tek bir probleme verdiği yanıttan ziyade, görüşme sırasında çeşitli problemlere verdiği yanıtların tutarlılığına veya tutarsızlığına dikkat edebilmiş ve öğrencinin matematiksel düşüncesine ilişkin dikkatli, derinlemesine ve duruma özel iddialarda bulunabilmiştir. Çalışmaya katılan on gruptan sadece ikisi (G8, G10) görüşme yaptığı öğrencinin matematiksel düşüncesini bu düzeyde yorumlayabilmiştir. Bu düzeydeki yorumlamaya örnek olarak öğretmen adayları 5. sınıf seviyesinde görüşme yaptıkları öğrencinin kesirleri karşılaştırırken kural odaklı bir açıklama yaptığını belirtmiş, ancak öğrencinin kullandığı sözel bir ifadeyi de göz önünde bulundurarak değerlendirmelerini yapmıştır. Bu grubun, görüşme yaptığı öğrencinin kesirlerde sıralama yaparken verdiği açıklamaya yönelik yorumları aşağıda sunulmuştur:

“...‘yani daha az parçaya bölünmüşü [daha] büyüktür’ ifadesine bakarak onun bu soruyu sırf kurala dayanarak ezberle çözmediğini, yaptığı mantıklı açıklaması ile payları eşit kesirlerde sıralamanın neden böyle yapıldığını kavramış olduğunu görebiliyoruz.”

Burada öğretmen adaylarının yorumları doğru, yeterli ve yerinde ipuçlarına dayanmaktadır.

Düzey 2’ye örnek gösterilebilecek bir başka durumda öğretmen adayları 5. sınıftaki bir öğrenciden $\frac{1}{2} - \frac{1}{4} = ?$ işleminin sonucunu şekille göstermesini istemiştir. Öğrenci ilk önce iki kesrin paylarını ve paydalarını birbirinden çıkararak sonucu $\frac{0}{2}$ şeklinde bulmuştur. Öğretmen adayı şekil çizerek yapmasını istediğinde öğrenci her iki kesri alan modeli üzerinde doğru bir şekilde göstermiş ve sonucu şekillere bakarak aşağıdaki gibi (Şekil 3) $\frac{1}{4}$ olarak bulmuştur. Öğrenci cevabını, “bundan bunu [payları göstererek] çıkartmamı istemiş, çünkü bir tane çeyrek bir tane çeyrek daha yarımı gösteriyor. İşte $\frac{1}{2}$. Burasını [önceki cevabını kast ederek] yanlış yaptım ben, sıfır olmayacak” diyerek değiştirmiştir.



Şekil 3. Öğrenci Cevabı

Öğretmen adayları raporlarında öğrencinin bu yanıtını aşağıdaki şekilde yorumlamıştır.

“Çocuk kesirle ilk karşılaştığında işlemi hemen çözme yoluna gitti. Oradaki kesirlerin ne ifade ettiğine bakmadı. Biz çocuğun $\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{4}$ 'ü ilk gördüğünde yarım ve çeyrek olarak düşünüp, yarımdan çeyrek çıkarsa çeyrek kalır ve o da $\frac{1}{4}$ 'e eşittir şeklinde cevap vermesini beklemiştik. Fakat çocuk, kesir işlemi tam sayı gibi düşünmesiyle sıkça yapılan hatalardan birine o da düşmüş oldu.”

Bu grup, öğrenciye daha sonraki problemlerde kesirlerle çıkarma işlemi yapmayı gerektiren farklı problem durumları sunmuştur. Öğrenci paydası eşit kesirlerle çıkarma işleminde ($\frac{7}{8} - \frac{3}{8} = ?$) bir

önceki soruda yaptığı hatayı yapmamış ve sonucu işlemsel olarak doğru bir şekilde bulabilmiştir ($\frac{7}{8} - \frac{3}{8} = \frac{4}{8}$). Bir tam sayıdan bir basit kesri çıkartırken ise ($3 - \frac{1}{2} = ?$) $\frac{1}{2}$ 'yi yarım olarak düşünüp

problemi 3'den yarımı çıkarmak şeklinde algılayamamış ve çözüm için şekil çizme ihtiyacı duymuştur. Bir tam sayıdan bir tam sayılı kesri çıkarırken ($4 - 2\frac{1}{3} = ?$) ise tamları birbirinden çıkarıp sonucu ($2\frac{1}{3}$) olarak bulmuştur. Öğrencinin bu cevaplarından yola çıkarak öğretmen adayları raporlarında aşağıdaki yorumu yapmışlardır.

“ $1/2$ 'yi ilk gördüğünde yarım olarak düşünemedi. Şekil çizdiğinde $\frac{1}{2}$ 'nin yarım olduğunu anladı. Ama biz çocuğun 3'ten yarımı çıkarıp 2,5 olarak bulabileceğini düşünmüştük. Oysa çocuk o yolu kullanmadan şekille çözdü. Bizce işlemi kafasında pratiğe dönüştüremiyor. ... Çocuk soruları şekille daha iyi çözebiliyor. İşlemlerde yaptığı yanlış şekille çözdüğünde doğrusunu fark ediyor. ... Tam kısımların çıkarılmasını biliyor fakat $1/3$ 'ü işleme dâhil etmeyip doğrudan farka ekliyor. Çocuk bir tam sayıdan bir tam sayılı kesri çıkaramıyor. (Tabii bu yargıya sadece bu soruyu dikkate alarak varıyoruz.)”

Yukarıda görüldüğü gibi, bu grup öğrencinin kesirlerde çıkarma işlemi ile ilgili düşüncesini yorumlarken farklı problemlere verdiği yanıtları bir arada değerlendirebilmiş, iddialarını öğrencinin sözel ifadelerine dayandırabilmiş, duruma özel iddialarda bulunabilmiş ve genelleme yapmaktan kaçınmıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bulgular çalışmaya katılan sınıf öğretmeni adaylarının büyük bir kısmının öğrencilerin kesirler konusundaki matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmada ve bu düşünceleri yorumlamada yeterli olmadıklarını göstermektedir. Öğretmen adaylarının çoğu, öğrencinin düşüncesini ortaya çıkarabilecek problemler hazırlamada yeterli olamamışlardır. Öğrencilere sorulan problemlerin büyük bir kısmı öğrencinin kavramı nasıl anladığını saptamaya yardımcı olmayan, rutin problemlerdir. Crespo (2000) rutin olmayan problemlere öğrencilerin de rutin olmayan cevaplar verebildiğini ve bu sayede bu tür problemlerin öğrencilerin matematiksel düşüncesini ortaya çıkarabilecek ortamlar yaratabildiğini belirtmiştir.

Çalışmanın bulguları aynı zamanda öğretmen adaylarının büyük bir kısmının görüşmeler sırasında öğrencinin düşüncesine odaklanmadığını, onun matematiksel düşüncesini ortaya çıkarabilecek sorular sormadığını ve öğrencinin farklı problemlere verdiği tutarlı veya tutarsız yanıtlara göre görüşmeyi yönlendiremediğini ortaya çıkarmıştır. Çoğu öğretmen adayı görüşme sırasında öğrenciye genel sorular sormuş, yanıtlarını dinlememiş, buna bağlı olarak da inceleyici ve takibi sorular sormada başarılı olamamıştır. Bu durumun temel sebeplerinden biri öğretmen adaylarının bu tür etkinliklere alışkın olmaması olabilir. Çalışmaya katılan öğretmen adayları aldıkları matematik öğretimi dersi kapsamında “iyi bir öğretmen öğrencilerinin matematiksel düşüncesini iyi analiz edebilen ve dersini bu bilgiye göre yapılandırabilen öğretmendir” fikrini tartışmıştır. Buna paralel olarak öğretmen adaylarına öğrenci ile yapacakları görüşme sırasında öğretmeye değil öğrencinin nasıl düşündüğünü anlamaya odaklanmaları gerektiği sıklıkla belirtilmiştir. Ancak görüşmelerin bir kısmının konu anlatımına kayması, öğretmen adaylarının bu yaklaşımı yeterince içselleştiremediğini göstermektedir. Ders sırasında yapılan tartışmalarda da öğretmen adayları sıklıkla temel görevlerinin konuyu öğretme/anlatma olduğunu belirtmişler

ve öğrenci ile görüşme yapmanın amacını anlamadıklarını ifade etmişlerdir. Bu durum öğrenci merkezli bir öğretim yaklaşımı benimseyen sınıf ortamlarında derse öğrencilerin bulunduğu noktadan başlanması gerektiği fikrinin çoğu öğretmen adayı tarafından benimsenemediğini göstermektedir (NCTM, 2000).

Franke ve meslektaşları (2001) öğretmenler öğrencilerinin ön bilgilerini ve kavrayışlarını takdir ediyor olsalar bile, bu inancın öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini anlamaya yönelik sorgulama yapmaya yetmeyebileceğini belirtmiştir. Öğrencilerin önbilgilerinin ve kavrayışlarının öğretmenler tarafından analiz edilmesi ve bu bilgiye göre derslerin yapılandırılması üst düzey bir etkileşim gerektirmektedir. Görüşme esnasında, öğrencinin verdiği cevaplardan yola çıkarak, problemi basite indirgemek, zorlaştırmak veya farklı bir yolla (şekil çizme gibi) çözümü isteyerek matematiksel düşünceyi ortaya çıkarabilecek sorular sorabilmek pek çok tecrübeli öğretmen için bile zor bir beceridir. Öğretmen adayları ders kapsamında bu konuda örnek olaylar yoluyla bilgilendirilmiş olsa dahi, bunlar oldukça güç, zaman alan ve tecrübe isteyen becerilerdir. Bu çalışmada da sadece bir grup, öğrenci ile görüşmesinde bu düzeyde bir etkileşim içerisine girebilmiştir. Bu açıdan değerlendirildiğinde bu çalışmanın bulguları deneyimli öğretmenlerin de sınıf ortamında öğrencilerinin düşüncesini ortaya çıkarabilecek yönlendirmeler yapmakta zorlandıklarını gösteren çalışmaların bulguları ile örtüşmektedir (Steinberg vd., 2004; Türnüklü ve Yeşildere, 2007).

Öğrencinin matematiksel düşüncesini yorumlamada çoğu öğretmen adayı aceleci, genel ve yüzeysel iddialarda bulunmuş ve bu iddialarını sağlam kanıtlara dayandırmamıştır. Öğretmen adayları özellikle öğrencinin cevabının doğruluğuna odaklanmış ve doğru yanıt veren öğrencinin konuyu anladığını, yanlış yanıt veren öğrencinin ise anlamadığını varsaymıştır. Öğrencinin verdiği cevabın doğruluğuna odaklanma eğilimi yurt dışında öğretmenler ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda da tespit edilmiştir (Crespo, 2000; Kazemi ve Franke, 2004). Benzer şekilde alan yazındaki pek çok çalışma öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin, öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini yorumlamada zorlandıklarını göstermektedir (Empson ve Junk, 2004; Türnüklü ve Yeşildere, 2007; Wallack ve Even, 2005). Bu bulgunun temel sebeplerinden biri matematiksel düşüncenin değerlendirilmesinde öğretmen adaylarının geçmiş yaşantılarında da sonuç odaklı bir yaklaşımın var olması olabilir. Matematik problemlerinde çoğunlukla tek bir doğru yanıtın olması, çözüme nasıl ulaşıldığından ziyade hangi cevaba ulaşıldığının daha önemli olması, öğretmen adaylarının da görüşme yaparken bu yaklaşımı göstermesinde etkili olmuş olabilir.

Bu çalışmada incelenen araştırma soruları kapsamında yer alan beceriler birbiri ile ilişkilidir. Eğer öğretmen adaylarının hazırladığı matematiksel problemler öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarabilecek, etkili problemler değilse, bu durum onların öğrenci ile etkileşimlerini de sınırlandırabilecektir. Buna bağlı olarak, öğrencinin matematiksel düşüncesini doğru biçimde yorumlayabilmek için gerekli uygun, çeşitli ve kuvvetli kanıtlar elde edilemeyebilecektir. Ancak bu çalışmanın bulguları açık uçlu, rutin olmayan, öğrencinin düşüncesini ortaya çıkarabilecek matematiksel problemler sunabilen öğretmen adaylarının, öğrenci ile etkileşim sırasında bu problemleri etkili biçimde kullanamadıklarını göstermiştir. Benzer şekilde, etkili düzeyde inceleyci ve takibi sorular sorabilen öğretmen adaylarının, öğrencinin düşüncesini yorumlamada yetersiz kalabildiği gözlenmiştir. Bu bulgular, bu becerilerin birbiri ile ilişkisini daha detaylı inceleyecek çalışmalara ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Öğrencinin düşüncesini ortaya çıkarmada veya yorumlamada gruplar farklı problemlerde farklı düzeylerde beceri sergilemişlerdir. Bu çalışmada sayıca en fazla gözlemlenen düzey o grup için baskın düzey olarak belirlenmiştir. Bu bulgu Moyer ve Milewicz'in (2002) çalışmalarında tanımladığı farklı sorgulama stratejilerinin görüşmeler sırasında çoğu zaman bir arada veya eş zamanlı kullanıldığına yönelik bulgularla paralellik göstermektedir. Ancak bu yaklaşım, farklı bağlamlarda farklı etkileşim ve/veya yorumlama düzeyinde davranışlar sergileyen durumların incelenmesini engellemiştir. Dolayısıyla, öğretmen adaylarının öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkartmak için kullandıkları sorgulama stratejilerinin veya bu düşünceler üzerine yaptıkları yorumların farklı problem durumlarında (sözel, sembolik, şekil içeren, günlük yaşamla ilişkili vb.) nasıl farklılık gösterebileceğine dair çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak bulgular, hizmet içi ve özellikle hizmet-öncesi öğretmen eğitiminin bu tür becerilerin gelişimini destekleyecek biçimde yapılandırılmasının önemini ortaya koymaktadır. Bu çalışma kapsamında öğretmen adayları ikili grup olarak tek bir öğrenci ile görüşme yapmışlardır. Bu becerileri kazanabilmek için bireysel ve daha fazla tecrübeye ihtiyaçları vardır. Ayrıca, bu deneyimleri üzerine düşünecekleri ve tartışacakları ortamlar sağlanmalıdır. Bunların yanı sıra, öğrencilerinin fikirlerine değer vermeleri, onları dinleme ve anlamaya çalışmalarının öğretim sürecine olumlu katkısı olduğuna yönelik inanç kazanmalarıdır. Bu inancın ve becerilerin kazandırılması sadece matematik öğretimi dersi kapsamı ile sınırlı tutulmamalıdır. İyi bir öğretmenin öğrencisinin matematiksel düşüncesini iyi anlayan öğretmen olması gerektiği fikri, sınıf öğretmeni adaylarının aldıkları tüm alan eğitimi derslerinin temel yaklaşımı olmalıdır. Bu becerilerin kazandırılmasında, Türkçe materyal ve kaynaklara da çok ihtiyaç vardır. Öğrencilerin matematiksel düşüncesini ortaya çıkarabilecek matematiksel problemlerin, modelleme etkinliklerinin, başarılı öğretmen-öğrenci etkileşimi örneklerinin alan yazına kazandırılması ve hem hizmet-öncesi hem de hizmet-içi öğretmen eğitiminde kullanılması gereklidir. Tek bir öğrenci ile yapılan bire-bir görüşmeler öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncesini anlama yolunda oldukça küçük bir adımdır. Ancak bu tür etkinliklerin öğretmen adaylarına göreve başladıklarında farklı matematiksel bilgi ve beceriye sahip, farklı düzeyde iletişim kurabilen çok sayıdaki öğrencilerinin matematiksel düşüncesini ortaya çıkarma, yorumlama ve bu bilgileri derslerini yapılandırmada kullanabilme becerileri kazandırabileceğini düşünmekteyiz.

Not. Bu çalışma European Conference on Educational Research (ECER, 2011) kapsamında sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKÇA

- Akkoç, H. ve Yeşildere, S. (2010). Investigating development of pre-service elementary mathematics teachers' pedagogical content knowledge through a school practicum course. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1410-1415.
- 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.
- Ball, D. L. (1997). From the general to the particular: Knowing our own students as learners of mathematics. *Mathematics Teacher*, 90(9), 732-37.
- Baş, S. Erbaş, A. K. ve Çetinkaya, B. (2011). Öğretmenlerin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme yapılarıyla ilgili bilgileri. *Eğitim ve Bilim*, 36 (159), 41-55.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., Chiang, C., & Loef, 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.T. (2005). Teachers' discussions of students' thinking: Meeting the challenge of attending to students' thinking. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8, 141-170.
- Crespo, S. (2000). Seeing more than right and wrong answers: Prospective teachers interpretations of students' mathematical work. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 155-181.
- Crespo, S. (2003) Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers' practices. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3): 243—270
- Cobb, P., Wood, T., & Yackel, E. (1990). Classrooms as learning environments for teachers and researchers. In R.B. Davis, C.A. Maher, & N. Noddings (Eds.), *Constructivist views on the teaching and learning of mathematics* (Monograph 4, pp. 125-146). Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics.
- Cobb, P., Wood, T., Yackel, E., Nicholls, J., Wheatley, G., Trigatti, B., & Perlwitz, M. (1991). Assessment of a problem-centered second-grade mathematics project. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(1), 3-29.
- Empson, S. B., & Junk, D. L. (2004). Teachers' knowledge of children's mathematics after implementing a student-centered curriculum. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 121-144.

- Fennema, E., Carpenter, T.P., Franke, M.L., Levi, L., Jacobs, V., & Empson, S. (1996). A longitudinal study of learning to use children's thinking in mathematics instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27 (4), 403-434.
- Franke, M. L., Carpenter, T.P., Levi, L., & Fennema, E. (2001). Capturing teachers' generative change: a follow-up study of professional development in mathematics. *American Educational Research Journal*, 38(3), 653-689.
- Franke M.L., & Kazemi E. (2001). Learning to Teach Mathematics: Focus on Student Thinking. *Theory into Practice*, 40(2), 102-109.
- 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.
- Hunting, R. P. (1997) Clinical interview methods in mathematics education research and practice, *Journal of mathematical behavior*, 16(2), 145-165.
- Kazemi, E., & Franke, M.L. (2004). Teacher learning in mathematics: Using student work to promote collective inquiry. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 203-235.
- Kouba, V., Zawojewski, J., & Strutchens, M. (1997). What do students know about numbers and operations? In P. A. Kenney & E. A. Silver (Eds.), *Results from the sixth mathematics assessment of the National Assessment of Educational Progress* (pp. 87-140). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Lincoln, Y., & Guba, E. (1985). *Naturalistic Inquiry*. Sage Publications, Newbury Park, CA.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2008a). *Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri*. M.E.B.: Ankara, otmg.meb.gov.tr/YetOzel.html (18.10.2015 tarihinde erişilmiştir.)
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2008b). *İlköğretim Matematik Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri*. M.E.B.: Ankara, otmg.meb.gov.tr/alanmatematik.html (18.10.2015 tarihinde erişilmiştir.)
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 6.-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Klavuzu*, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Ortaokul Matematik Dersi (5.,6., 7., 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara.
- Moyer, P.S., & Milewicz, E. (2002). Learning to question: categories of questioning used by preservice teachers during diagnostic mathematics interviews, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5, 293-315.
- Schifter, D. (1998). Learning mathematics for teaching: From a teachers' seminar to the classroom. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1, 55-87.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Steinberg, R. M., Empson, S. B., & Carpenter, T. P. (2004). Inquiry into childrens' mathematical thinking as a means to teacher change. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 237-267.
- Türnüklü, E. B. ve Yeşildere, S. (2007). The pedagogical content knowledge in mathematics: Pre-service primary mathematics teachers' perspectives in Turkey. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers: The Journal*, Vol.1, October, 1-13.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2000). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (2. baskı) Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK). (2006). Eğitim Fakültesi Öğretmen Yetiştirme Lisans Programı: Sınıf Öğretmenliği Lisans Programı Ders İçerikleri, http://www.yok.gov.tr/documents/10279/49665/sinif_ogretmenligi.pdf/32dd5579-2e4d-454e-8c91-5e0594ebdf48 (18.10.2015 tarihinde erişilmiştir.)
- Wallach, T., & Even, R. (2005). Hearing students: The complexity of understanding what they are saying, showing, and doing. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8, 393-417.
- Zazkis, R. & Hazan, O. (1999) Interviewing mathematics education research: Choosing the questions. *Journal of mathematical behavior*, 17 (4), 429-439.