



Preservice Secondary Mathematics Teachers' Skills in Planning of Teaching Focused on Mathematical Thinking in School Practice

Gülcan ÖZTÜRK* & Gözde AKYÜZ

Balıkesir University, Balıkesir, TURKEY

Received: 06.11.2015

Accepted: 29.06.2016

Abstract – In this study, which was conducted with 20 preservice teachers participated in the instruction focused on mathematical thinking, it was aimed to determine preservice teachers' skills in planning of teaching focusing on mathematical thinking in the school practice. It is a part of teaching practice course in which the preservice teachers attended one semester after the instruction. In the study, a classroom activity carried out by students, that focuses their attention on a specific mathematical thought was defined as a mathematical task and the preservice teachers were asked to make plans for school practice using mathematical tasks of their choice. The plans made by preservice teachers were analyzed with a scoring rubric for attention to students' thinking. The rubric is a tool relevant to the theoretical framework of the research. In the analysis, it was observed that the plans made by preservice teachers got high scores in total and according to the dimensions of the rubric which are mathematical goal, anticipating students' correct and incorrect thinking, asking questions that are assessing and advancing students' thinking, discussion that is based on students' thinking and that is making the mathematics clear. Accordingly, it was concluded that the preservice teachers could focus on students' mathematical thinking in their plans made for school practice.

Key words: mathematics teaching, mathematical thinking, planning of mathematics instruction, teacher education.

DOI: 10.17522/balikesirnef.277923

* Corresponding Author: Gülcan Öztürk, Dr., Balıkesir University, Necatibey Education Faculty, Balıkesir – TURKEY.

E-Mail: gulcanozturk8@hotmail.com

* Note: The study was constituted from the Ph.D Thesis entitled “The Instruction Focused on Mathematical Thinking: Preservice Secondary Mathematics Teachers' Skills in Planning and Opinions” which was accepted by Balıkesir University Institute of Science in November 2013. Also it was presented as an oral presentation at the XI National Science and Mathematics Education Congress on 11-14 September 2014 at Çukurova University, Faculty of Education.

Summary

Introduction

Mathematical thinking is an activity of problem solving that is involving mathematical concepts, techniques and process (Henderson vd. 2002, 2001). In its foundation, there is the process of discovering and finding logical relations and expressing with mathematical terms (Yıldırım, 2008; Mubark, 2005; MEB, 2005). Mathematical thinking is important as a purpose of instruction, as a way of learning mathematics and as a way of teaching mathematics (Stacey, 2006). For this reason, teachers must have information of their students' mathematical thinking and how they focus on their students' mathematical thinking (Hughes, 2006).

It was seen that there are courses that focus teachers' attention on their students' mathematical thinking and increase teachers' knowledge about their students' mathematical thinking when it was reviewed the literature. These courses are Cognitively Guided Instruction (Warfield, 2001; Vacc ve Bright, 1999; Swafford, Jones ve Thornton, 1997; Fennema, Carpenter, Franke, Levi, Jacobs ve Empson, 1996); courses that contain analysing students' mathematical work (Kazemi ve Franke, 2004; Little, Gearhart, Curry ve Kafka, 2003; Franke ve Kazemi, 2001; Crespo, 2000); lesson study (Lesson Study Research Group, 2002; Wang-Iverson, 2002; Fernandez ve Chokshi, 2002; Yoshida, 1999; Lewis ve Tsuchida, 1998); courses that contain analysing teachers' videotaped lessons (Sherin ve Han, 2004; Masingila ve Doerr, 2002); courses that contain reading and discussing the cases of mathematics instruction (Hughes, 2006 quote from Stein, Hughes, Engle & Smith, 2003; Barnett, 1998) and composite of some components of former course programs (Stein, Engle, Hughes ve Smith, 2008; Metz, 2007; Boston, 2006; Hughes, 2006; Schifter, 1998). In this study, it was purposed to figure out skills of the preservice teachers in planning that is focused on mathematical thinking in the school practice. The school practice is a part of Teaching Practice course which the preservice teachers attended one semester after the instruction focused on mathematical thinking. How the preservice teachers plan their teaching focusing on mathematical thinking in the school practice was defined as the research problem.

Methodology

Mono-methods research related to qualitative researches including document review and descriptive analysis was used in this study (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004; Johnson ve Christensen, 2004). Participants of the study were 20 preservice secondary teachers who attended Teaching Practice course from a university in Western Anatolian in 2011–2012

Spring Semester. The participants were determined by convenience sampling method (Yıldırım & Şimşek, 2006) from 40 preservice secondary teachers who attended the instruction focused on mathematical thinking. In the instruction, preservice teachers reviewed and analysed the cases of mathematics instruction, students' mathematical work, a videotaped mathematics lesson and examples of mathematics lesson plans. The preservice teachers were those who participated in the instruction given in School Experience and Mathematics Teaching Methods courses. They made plans focusing on mathematical thinking and shared these plans with their classmates during the courses. In the semester after these courses, it was asked preservice teachers to make plans for school practice using mathematical tasks of their choice. The plans made by preservice teachers was assessed and analysed with a scoring rubric for attention to students' mathematical thinking which is a tool relevant to the research's theoretical framework. The rubric has six specific dimensions of focusing on students' mathematical thinking which are mathematical goal (2 points), anticipating students' correct thinking (3 points), anticipating students' incorrect thinking (3 points), questions assessing and advancing students' thinking (2 points), discussion based on students' thinking (2 points), discussion making the mathematics clear (2 points). Maximum total score from the rubric is 14 points.

Results, Discussion and Recommendations

The preservice teachers' plans got high scores according to most of the dimensions of scoring rubric. Anticipating students' incorrect thinking (18 preservice teachers took 3 points), questions to assess and advance students' thinking (all preservice teachers took 2 points) and discussion based on students' thinking (all preservice teachers took 2 points) were the most successful dimensions. Anticipating students' correct thinking (7 preservice teachers took 3 points) is the less successful dimension. The preservice teachers' plans had maximum total score of 14 points (6 preservice teachers took this point) in accordance with scoring rubric and the mean of total scores was 12.4 points. It can be concluded that the plans made by preservice teachers got high scores according to rubric in total. Accordingly, it was concluded that the preservice teachers could focus on students' mathematical thinking in their plans made for the school practice. The results were discussed with relation to the literature that was reviewed in the study and some suggestions were made for future research at the end of the study.

Ortaöğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Okul Uygulamalarında Matematiksel Düşünme Odaklı Öğretimi Planlama Becerileri

Gülcan ÖZTÜRK[†] ve Gözde AKYÜZ

Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, TÜRKİYE

Makale Gönderme Tarihi: 06.11.2015

Makale Kabul Tarihi: 29.06.2016

Özet –Bu çalışmada, ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamındaki okul uygulamalarında matematiksel düşünme odaklı öğretimi planlama becerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasına katılmış olan 20 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Çalışma kapsamında matematiksel görev, öğrencilerin dikkatini belirli bir matematiksel düşünceye odaklamak amacıyla yapılan sınıf etkinliği olarak tanımlanmış ve öğretmen adaylarından okul uygulamaları için kendilerinin belirledikleri matematiksel görevler çerçevesinde planlar yapmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının yapmış oldukları planlar, ders planlama öğeleri rubriği ile analiz edilerek puanlanmıştır. Rubrik araştırmanın dayandığı teorik çerçeveye uygun bir araçtır. Yapılan analizler sonucunda, öğretmen adaylarının yapmış oldukları planların ders planlama öğeleri rubriğinde yer alan dersin matematiksel amacını belirleme; öğrencilerin doğru çözümlerini ve hatalı çözümlerini öngörme; öğrenci düşünmesini değerlendirip ilerletecek sorular belirleme; öğrenci düşünmesine dayandırılan ve derste matematiksel düşünceleri belirginleştiren tartışma düzenleme şeklindeki öğelere göre ve toplamda yüksek puanlar aldıkları görülmüştür. Buna göre öğretmen adaylarının okul uygulamaları için yapmış oldukları planlarda öğrencilerinin matematiksel düşünmelerine odaklanabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: matematik öğretimi, matematiksel düşünme, matematik öğretimini planlama, öğretmen eğitimi.

[†] İletişim: Gülcan Öztürk, Dr., Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir – TÜRKİYE.

E-Mail: gulcanozturk8@hotmail.com

Not: Çalışma Kasım 2013 tarihinde Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Kabul edilen "Matematiksel Düşünme Odaklı Öğretim: Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Planlama Becerileri ve Görüşleri" başlıklı doktora tezinin bir bölümünden oluşturulmuştur. Ayrıca 11-14 Eylül 2014 tarihinde Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesinde düzenlenen XI. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresinde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Giriş

Matematiksel düşünme, matematiksel teknikler, kavramlar ve süreçlerle gerçekleştirilen problem çözme etkinliğidir ve temelinde keşfetme, mantıksal ilişkileri bulma, matematiksel terimlerle ifade etme süreci vardır (Yıldırım, 2008; Mubark, 2005; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005; Henderson vd. 2001, 2002).

Matematiksel düşünme, öğretimin önemli bir amacı olduğu; matematiği öğretmenin ve matematiği öğrenmenin bir yolu olduğu için önemlidir (Stacey, 2006). Etkili matematik öğretimini gerçekleştirmek için öğretmenler öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin bilgisine sahip olmalıdırlar. Bir başka deyişle, öğretmenlerin öğrencilerinin matematik içeriğini nasıl öğrendiklerinin ve bu içerik hakkında nasıl düşündüklerinin bilgisine sahip olmaları gerekir (Hughes, 2006). Etkili matematik öğretimini gerçekleştirmek için ayrıca, öğretmenlerin olası çözüm stratejilerini veya süreçlerini öğrencilerin nasıl kullandığını ve öğrencilerinin sahip olabileceği olası ön bilgilerinin ve kavram yanılgılarını da bilmeleri gerekir. Öğretmenlerin, ders esnasında öğrencilerinin düşüncelerini anlamlandırıp değerlendirme yollarını bilmesi gerektiği ve matematiksel olarak verimli tartışmalar düzenlemek için onların düşüncelerini kullanmaları gerektiği konusunda görüş birliği vardır (Hughes, 2006).

Çeşitli araştırmalarda öğrencilerin matematiksel düşünme konusunda yeterli olmadıkları ortaya çıkmıştır (Ovayolu, 2010; Yeşildere, 2006; Mubark, 2005; Duran, 2005; Cai, 2003; Lutfiyya, 1998; Umay, 1992). Matematiksel düşünme konusunda ve öğrencilerinin matematiksel düşüncelerine odaklanan matematik derslerini gerçekleştirme konusunda öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının eksikliklerinin olduğu araştırmalarla ortaya konulmuştur (Hughes, 2006; Alkan ve Güzel, 2005; Weiss, Pasley, Smith, Banilower ve Heck, 2003). Türkiye kaynaklı literatürde öğretmenlerin öğretimlerinde öğrencilerinin matematiksel düşüncelerine odaklanmalarını ele alan bir araştırmanın yer almadığı görülmüş ve Ortaöğretim Matematik Öğretimi Programının (MEB, 2013) “öğrencilerin matematiksel düşünme becerisi kazanmalarını sağlamak” şeklindeki amacını öğretmenlerin nasıl gerçekleştirecekleri konusunda Türkçe bir kaynağa rastlanamamıştır. Türkiye dışındaki literatür incelendiğinde ise öğretmen adaylarına veya öğretmenlere kendi öğrencilerinin matematiksel düşüncelerine odaklanmalarının ve öğrencilerinin matematiksel düşünceleri hakkında bilgilerini arttırmalarının farklı yollarını göstermek için düzenlenmiş öğretim uygulamalarının olduğu görülmüştür. Ders araştırması (Fernandez ve Chokshi, 2002; Lesson Study Research Group, 2002; Wang-Iverson, 2002; Yoshida, 1999; Lewis ve Tsuchida,

1998); bilişsel muhakemeye dayalı öğretim (Warfield, 2001; Vacc ve Bright, 1999; Swafford, Jones ve Thornton, 1997; Fennema, Carpenter, Franke, Levi, Jacobs ve Empson, 1996); öğrencilerin matematiksel çalışmalarını incelemeyi içeren dersler (Kazemi ve Franke, 2004; Little, Gearhart, Curry ve Kafka, 2003; Franke ve Kazemi, 2001; Crespo, 2000); öğretmenlerin ders videolarını incelemesini içeren dersler (Sherin ve Han, 2004; Masingila ve Doerr, 2002); matematik öğretimi örnek olay incelemelerini içeren dersler (Stein, Hughes, Engle ve Smith, 2003'ten aktaran Hughes, 2006; Barnett, 1998) ve yukarıda bahsedilen uygulamasın bazı öğelerini içeren karma uygulamalar (Stein, Engle, Hughes ve Smith, 2008; Metz, 2007; Hughes, 2006; Boston, 2006; Schifter, 1998) literatürde karşılaşılan öğretim uygulamalarıdır. Bu öğretim uygulamaları ile ilgili çalışmalarda, söz konusu uygulamaların öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanmaları konusunda yol gösterici olduğu görülmüştür.

Öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanmasını içeren öğretim uygulamaları ile ilgili çalışmalarda öğrencilerin matematiksel düşünmelerinin geliştirilmesi için; öğrencilerin ders boyunca geliştireceği matematiksel kavramları anlama (Masingila ve Doerr, 2002; Warfield, 2001; Schifter, 1998; Swafford, Jones ve Thornton, 1997); öğrencilerin bir problemi çözmek için kullanacakları farklı stratejileri öngörme (Stein vd., 2008; Lee, 2006; Barnett, 1998; Fennema vd., 1996); öğrencilerin olası hatalı cevaplarını veya kavram yanılgılarını öngörme (Hughes, 2006; Sherin ve Han, 2004; Little vd., 2003; Masingila ve Doerr, 2002); düşüncelerine anlam vermeleri için öğrencilere sorular sorma (Metz, 2007; Kazemi ve Franke, 2004; Masingila ve Doerr, 2002; Vacc ve Bright, 1999; Fennema vd., 1996); matematiksel düşünmelerini ilerletmek için öğrencilere sorular sorma (Metz, 2007; Kazemi ve Franke, 2004; Masingila ve Doerr, 2002; Vacc ve Bright, 1999; Fennema vd., 1996) şeklinde çalışmalar yapılması gerektiği vurgulanmıştır. Derslerde matematiksel düşünmeye odaklanılması ile ilgili çalışmalarda vurgulanan bir başka özellik de matematiksel düşünmeye nasıl odaklanılacağına rehberlik edebilen öğretmen eğitimcilerinin olmasıdır (Hughes, 2006; Sherin ve Han, 2004; Fernandez, Cannon ve Chokski, 2003; Franke ve Kazemi, 2001; Barnett, 1998).

İncelenen literatürden, planladıkları öğretim etkinliklerinde öğrencilerinin matematiksel düşünmelerini dikkate almalarını sağlamak için matematik öğretmeni adaylarına yönelik olarak lisans düzeyinde bir ders verilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçtan hareketle öğretmenlerin öğrencilerinin matematiksel düşünmelerine odaklanmalarını temel alan öğretim uygulamalarının karması olma özelliğine sahip bir öğretim olan matematiksel

düşünme odaklı öğretim uygulaması planlanmış ve ortaöğretim matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerine uygulanmıştır. Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasının öğretmen adaylarının matematiksel düşünme odaklı öğretimi planlama becerilerine etkisinin olumlu olduğu Öztürk ve Akyüz (2013) tarafından yapılan çalışmada ortaya konulmuştur. Bu çalışmada söz konusu öğretim uygulamasına katılmış olan okul uygulamalarında öğretmen adaylarının matematiksel düşünme odaklı öğretimi planlama becerilerinin nasıl olduğu araştırılmıştır.

Araştırmanın problemi

Çalışmada, 2010–2011 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasına katılmış olan öğretmen adaylarının 2011–2012 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında devam etmiş oldukları Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamındaki okul uygulamalarında matematiksel düşünme odaklı öğretimi planlama becerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmanın matematik eğitimi ve öğretmen yetiştirme alanında Türkiye'deki literatüre katkı getireceği düşünülmektedir.

Araştırmanın problemi “Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasına katılmış olan öğretmeni adaylarının Öğretmenlik Uygulaması dersinde katıldıkları okul uygulamalarında matematiksel düşünme odaklı öğretimi planlama becerileri nasıldır?” olarak belirlenmiştir.

Teorik çerçeve

Bu araştırmaya yön veren teorik çerçeve, öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanmak için önemli olan dört ögeye sahiptir (Hughes, 2006). Dersin matematiksel amacını belirleme; öğrencilerin doğru çözümlerini ve hatalı çözümlerini öngörme; öğrencilerin anlayışlarını değerlendirip ilerletecek sorular belirleme; öğrenci düşünmesine dayandırılan ve dersteki matematiksel anlayışları belirginleştirecek tartışma düzenleme çerçevesinde bulunan öğelerdir (Hughes, 2006). Dersin matematiksel amacını belirleme ögesi, öğretmenin ders esnasında öğrencilerin öğreneceği matematiksel kavramları belirlemesini, öğrencilerin önceki bilgi ve deneyimleriyle dersteki kavramların nasıl ilişkilendireceğini saptamasını ve öğrencilerin bu kavramlarla dersten hangi matematiksel anlayışları kazanacak olduğunu tespit etmesini içerir (Hughes, 2006). Teorik çerçevenin ikinci ögesi olan öğrencilerin doğru çözümlerini ve hatalı çözümlerini öngörme, öğretmenin öğrencilerin bir problemi matematiksel olarak nasıl yorumlayabileceklerini, öğrencilerin problemi çözmek için kullanabilecekleri hem doğru hem de yanlış stratejilerin sırasını ve bu stratejilerle

yorumların öğretmenin öğrencilerinden öğrenmelerini istediği matematiksel kavramlar, gösterimler ve süreçlerle nasıl ilişkilendirileceğini dikkate almasını kapsar (Hughes, 2006). Teorik çerçevede yer alan üçüncü öge olan öğrenciler çalışırken anlayışlarını değerlendirip ilerletecek sorular belirleme, öğretmenin öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkaracak ve öğrencileri dersin matematiksel yörüngesinde ilerletecek belirli soruları belirlemek için beklenen çözüm stratejileri ve bu stratejilerin içindeki matematik üzerinde çalışmasını gerektirir (Hughes, 2006). Teorik çerçevenin dördüncü ögesi olan öğrenci düşünmesine dayandırılan ve dersteki matematiksel düşünceleri belirginleştiren tartışma düzenleme, öğretmenin sınıf önünde sunulmak üzere öğrenci yanıtlarını amaçlı olarak seçmesini, bu yanıtların sunulma sırasına karar vermesini ve öğrencilerin matematiksel kavramlarla çözümler arasında bağlantı kurmalarını sağlayacak sorular belirlemesini içerir (Hughes, 2006).

Teorik çerçeve, öğretmenlere veya öğretmen adaylarına öğrencilerinin düşünmelerine nasıl odaklanmaları gerektiği konusunda anlayış sunmaktadır. Bunun yanı sıra çerçeve, öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının etkinliklerinde öğrenci düşünmesine odaklanmak için nelere dikkat ettiklerini değerlendirmede yol göstermektedir (Hughes, 2006). Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasında bu teorik çerçevenin öğeleri vurgulanmış ve çalışmaya katılan öğretmen adaylarının öğrencilerinin matematiksel düşünmelerine odaklanan planlar yapma becerilerini belirlemek için bu teorik çerçeve kullanılmıştır.

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, katılımcıları, uygulama süreci, verilerin toplanması ve analizi ile verilerin geçerlik ve güvenilirliği hakkında bilgiler verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Öğretmen adaylarının planlama becerilerini belirlemek amacıyla yürütülen bu nitel çalışmada öğretmen adaylarının matematik öğretimi için yaptıkları planların incelenmesi söz konusu olduğundan nitel veri toplama yöntemlerinden doküman incelemesi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının yapmış oldukları planların analizi için nitel veri analizi yöntemlerinden betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analizi gerçekleştirmek için araştırmanın dayandığı teorik çerçeveye uygun bir araç olan Ders Planlama Öğeleri Rubriğinde (Hughes, 2006) yer alan öğeler tema olarak kullanılmış ve katılımcıların yapmış oldukları planlar bu rubrik ile puanlanmıştır. Öğretmen adaylarının planlarının öğelere göre almış olduğu puanların ve

toplamda almış olduğu puanların dağılımlarına göre yorum yapılmıştır. Buna göre araştırma problemine yanıt bulmak için nitel veriler toplandığında ve nitel veri analizi gerçekleştirildiğinden Johnson ve Christensen (2004) ile Johnson ve Onwuegbuzie (2004)'nin belirttiği tek-model desenlerinden nitel araştırmaya yönelik olan desen, araştırmanın modelini oluşturmuştur.

Katılımcılar

Araştırmanın katılımcıları 2011–2012 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında Batı Anadolu'da bir üniversitenin eğitim fakültesinde OFMAE bölümü matematik eğitimi anabilim dalı 5. sınıf öğrencilerinden oluşan Öğretmenlik Uygulaması dersini alan 20 öğretmen adaydır. Katılımcılar 2010–2011 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında (4. sınıfta) Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasına katılmış olan 40 öğretmen adayından gönüllülük esasına göre belirlenmiştir. Yani grup, “kolay ulaşılabilir durum” örnekleme (Yıldırım ve Şimşek, 2006) ile oluşturulmuştur. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının 13'ü kız, 7'si erkektir.

Uygulama süreci

Bu çalışma için matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulaması planlanarak gerçekleştirilmiştir. Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulaması öğrencilerin matematiksel düşüncelerine nasıl odaklanılacağını ele alan öğretim uygulamalarının (Metz, 2007; Hughes, 2006; Boston, 2006) karmaşıklık özelliğini taşımaktadır. Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasının planı EK A'da verilmiştir. Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulaması 2010–2011 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında 12 haftalık süreyle haftada 4 saat şeklinde uygulanmıştır. Öğretim uygulaması, öğretmen adaylarının matematik öğretimi ile ilgili örnek olayları, matematiksel düşünmeye odaklanan örnek planları, matematiksel düşünmeyi açığa çıkaran sınıf tartışmalarını, videoya çekilmiş bir matematik dersini incelemelerini içeren bir uygulamadır. Öğretim uygulaması esnasında öğrencilerin dikkatini belirli bir matematiksel düşünceye odaklamak amacıyla yapılan sınıf etkinliği matematiksel görev (Stein vd., 2000) olarak tanımlanmış ve öğretmen adaylarına, Matematiksel Görevler Çerçevesi (Stein, Smith, Henningsen ve Silver, 2000; Henningsen ve Stein, 1997; Stein, Grover ve Henningsen, 1996) de tanıtılmıştır. Matematiksel Görevler Çerçevesi uygulamaya katılan öğretmen adaylarının matematik dersleri ve derslerde kullanılan matematiksel görevler ile özelliklerini incelemeleri, tartışmaları ve dersler üzerine yansıtılarda bulunmaları için yol gösterici olmuştur. Ayrıca öğretim esnasında öğretmen adaylarına, planlama yapmaları için düzenlenmiş bir araç olan Ders Boyunca Düşünme

Protokolü (Smith, Bill ve Hughes, 2008; Hughes, 2006; Hughes ve Smith, 2004) tanıtılmıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarından bu aracı kullanarak planlar yapmaları istenmiştir. Yapmaları istenen bu planları öğretmen adayları, matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasının planında belirlenmiş matematiksel görevlere ve kendi belirledikleri matematiksel görevlere dayalı olarak bireysel ve grupla çalışarak yapmışlardır. Öğretmen adayları farklı görevlere dayanarak hazırlanmış örnek planları inceleyerek bireysel olarak yapmış oldukları planlar üzerinde yansıtılmalarda bulunmuşlardır. Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasına katılan öğretmen adayları kendilerinin belirledikleri matematiksel görevler çerçevesinde grup çalışması yaparak hazırladıkları işbirlikli planları uygulamanın son üç haftasında mikro öğretim yöntemi ile sınıflarında uygulamışlardır. Plan uygulamaları matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasının, öğretmen adaylarının uygulamada yer alan etkinliklere aktif olarak katılmasını gerektiren uygulama temelli bir öğretim özelliğine sahip olmasını sağlamıştır. Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasında, matematik öğretmen adaylarının eğitiminde kullanılmak üzere Stein, vd. (2000) tarafından ders kitabı olarak hazırlanmış kaynaktan da yararlanılmıştır. Söz konusu kitaptan programda yer alan matematik öğretimi ile ilgili örnek olaylar, matematiksel görevler ve Matematiksel Görevler Çerçevesi ile ilgili bölümlerin Türkçe çevirisi yapılmıştır. Çevirilerin uygun şekilde yapıldığı danışılan İngilizce alan eğitimcisi tarafından onaylanmıştır.

Verilerin toplanması

Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasına katılmış olan öğretmen adayları uygulamadan sonraki öğretim yarıyılında Özel Öğretim Yöntemleri II ve Okul Deneyimi derslerinde kendi belirledikleri konularda matematiksel düşünme odaklı ders planları yapmışlar ve dersler esnasında planlarını arkadaşlarına sunarak paylaşmışlardır. 2011–2012 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında Öğretmenlik Uygulaması dersini alan 20 öğretmen adayından bu ders kapsamında ortaöğretim kurumlarındaki öğretim uygulamaları için kendi seçtikleri konularda planlar yapmaları istenmiştir. Bu çalışmada Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında yapılan bu planlar incelenmiştir.

Verilerin analizi

Araştırmada öğretmen adaylarının yapmış oldukları planların analizi için nitel veri analizi yöntemlerinden betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analizi gerçekleştirmek için araştırmanın dayandığı teorik çerçeveye uygun olarak Hughes (2006) tarafından geliştirilmiş

bir araç olan Ders Planlama Öğeleri Rubriğinde (EK B) yer alan öğeler tema olarak kullanılmıştır. Bu öğeler,

- dersin matematiksel amacını belirleme;
- öğrencilerin doğru çözümlerini öngörme;
- öğrencilerin hatalı çözümlerini öngörme;
- öğrenci düşünmesini değerlendiren ilerletecek sorular sorma;
- öğrenci düşünmesine dayandırılan tartışma geliştirme;
- dersteki matematiksel düşünceleri belirginleştiren tartışma düzenleme

şekindedir (Hughes 2006).

Ders Planlama Öğeleri Rubriğindeki ilk öğe olan, dersin matematiksel amacını belirleme öğesi, öğretmenin, derste öğrencilerin hangi matematiksel kavramları öğreneceğini ya da bu kavramlarla öğrencilerin dersten hangi matematiksel anlayışları kazanacağını belirlemesini içeren bir öğedir ve üç derecelik bir ölçekle kodlanmıştır (0, 1 veya 2 puan) (Hughes, 2006). Bu öğeye göre amaçların, görevi tamamlamak için öğrencilerin yapacaklarından veya sergileyecekleri becerilerdense anlayacakları matematiksel kavramları ve kavramları anlamının ne demek olduğunu anlaşılır hale getirmesi gerekir. Öğrencilerin doğru çözümlerini öngörme öğesi, öğrencilerin bir problemi çözmek için kullanabilecekleri farklı yolların tanımlanıp tanımlanmadığını ölçmeyi amaçlamıştır ve dört derecelik bir ölçekle kodlanmıştır (0, 1, 2 ya da 3 puan) (Hughes, 2006). Öğrencilerin hatalı çözümlerini öngörme öğesi, öğrencilerin görevi çözerken yapabilecekleri hataların, karşılaşılabilecekleri zorlukların ve sahip olabilecekleri kavram yanlışlarının öngörülmesini ölçmeye yönelik bir öğedir ve dört derecelik bir ölçekle kodlanmıştır (0, 1, 2 ya da 3 puan) (Hughes, 2006). Öğrenci düşünmesini değerlendirip ilerletecek sorular sorma öğesi için her bir veri kaynağı, öğretmenin öğrencilerin matematiksel anlayışlarını değerlendirip ilerletecek soru örnekleri bulup bulmaması ve soru soracağı koşulları yaratıp yaratmaması açısından üç derecelik bir ölçekle kodlanmıştır (0, 1 ya da 2 puan). Bütün sınıfa sorulacak sorular bu planlama öğesinde değil, dördüncü ve beşinci ders planlama öğelerinde ele alınmıştır (Hughes, 2006). Öğrenci düşünmesine dayandırılan tartışma geliştirme öğesi, öğrenci çözümlerinin bütün sınıfın katıldığı tartışma için seçilmesini, çözümlerin tartışılma sırasının belirlenmesini ve öğrencilerin düşünmelerini veya problem üzerinde çalışmalarını açıkça ifade eden belirli soruların ifade edilmesini ölçmeyi amaçlamıştır ve 3 puanlık bir ölçekle (0, 1 veya 2 puan) kodlanmıştır. Dersteki matematiksel fikirleri belirginleştirecek tartışma düzenleme öğesi,

belirli bir öğrenci çözümündeki matematiksel düşünceleri vurgulayan belirli sorular tanımlanmasını ölçmek amacıyla kullanılmıştır (Hughes, 2006) ve 3 puanlık bir ölçekle (0, 1 veya 2 puan) kodlanmıştır. Öğrenci düşünmesine dayandırılan tartışma geliştirme ve dersteki matematiksel fikirleri belirginleştirecek tartışma düzenleme öğelerinin her biri ders planında sorulan bir soru, dersteki matematiksel fikirleri belirginleştirmenin yanı sıra öğrencilerin çalışması veya düşünmesine dayandırılan tartışma geliştirme amacına hizmet edebilir. Bu nedenle bir soru, hem öğrenci düşünmesine dayandırılan tartışma geliştirme puanını hem de matematiksel fikirleri belirginleştirecek tartışma düzenleme puanını belirlemede kullanılabilir (Hughes, 2006).

Ders Planlama Öğeleri Rubriğinin amacı öğretmen adaylarının yapmış oldukları planların rubrikteki öğelere göre açık ve anlaşılır olup olmadığını belirlemektir. Bu nedenle rubrikle öğretmen adaylarının yapmış oldukları önerilerin belirgin bir şekilde ifade edilip edilemediği değerlendirilmiştir (Hughes, 2006). Rubrik 6 boyuta sahiptir ve toplam 14 puanlıktır (Hughes 2006)..

Verilerin geçerliği ve güvenirliliği

Yıldırım ve Şimşek (2006), geçerliğin araştırma sonuçlarının doğru olarak sunulması olduğunu belirtmiştir. Nicel araştırmada geçerlik ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı olguyu doğru ölçmesi ile ilişkili iken nitel araştırmada geçerlik, araştırmacının araştırdığı olguyu olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız gözlemesi anlamına gelir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Öğretmen adaylarının matematiksel düşünme odaklı öğretimi planlama becerilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu araştırma nitel araştırma özelliğine sahip olduğundan araştırmada nitel araştırmalardaki geçerlik ölçütleri dikkate alınmıştır. Araştırma alanına yakınlık, uzun süreli bilgi toplama, yüz yüze görüşmeler yoluyla ayrıntılı ve derinlemesine bilgi toplama, elde edilen bulguların teyit edilebilmesi için alana geri gidebilme, toplanan verilerin ayrıntılı olarak rapor edilmesi, veriler yorumlanırken doğrudan alıntılara yer verilmesi, nitel araştırmalardaki geçerlik ölçütleri olarak belirtilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). İç geçerlik, araştırmada elde edilen bulgulara ve sonuçlara ulaşırken izlenen sürecin gerçeği ortaya çıkarmadaki yeterliğidir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). İç geçerliği sağlamak için verilerin elde edildiği ortama bağlı olarak bulguların anlamlı bir şekilde tanımlanması, bulguların kendi içinde tutarlı olması, bulguların farklı analiz stratejileri ile doğrulanması, bulguların araştırmaya yön veren teorik çerçeveye uyumlu olması, teorik çerçevenin veri toplamada rehber olması gerekir (Yıldırım ve Şimşek, 2006; Miles ve Huberman, 1994). Matematiksel düşünme odaklı öğretimi planlama becerilerini belirlemek için öğretmen

adaylarının yapmış oldukları planlar araştırmaya yön veren teorik çerçeveye uyumlu Ders Planlama Öğeleri Rubriği ile incelenerek kodlanmıştır. Bu da verilerin anlamlı bir şekilde tanımlanmasını ve bulguların kendi içinde tutarlı olmasını sağlamıştır. Dış geçerlik araştırmada elde edilen sonuçların benzer ortamlara ve durumlara genellenebilirliği olarak tanımlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Dış geçerliği sağlamak için araştırma örnekleminin, ortamının, süreçlerinin ayrıntılı olarak tanımlanması, örneklemin genellemeye izin verecek ölçüde çeşitlendirilmiş olması, araştırma sonuçlarının araştırma sorusu ile ilgili kuramlarla tutarlı olması, araştırma bulgularının benzer ortamlarda kolaylıkla test edilebilir olması gerektiği ifade edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006; Miles ve Huberman, 1994). Araştırmada, katılımcılar matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasına katılmış olan 40 öğretmen adayından seçilmiş 20 kişilik bir grup olduğundan örneklemin genellemeye izin verecek ölçüde çeşitlendirilmiş olduğu ifade edilebilir. Araştırma ortam ve süreçleri ayrıntılı olarak tanımlanmış ve araştırma bulguları ile sonuçları araştırmaya yön veren teorik çerçeveye göre ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bu nedenle araştırma bulguları benzer ortamlarda test edilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2006; Miles ve Huberman, 1994).

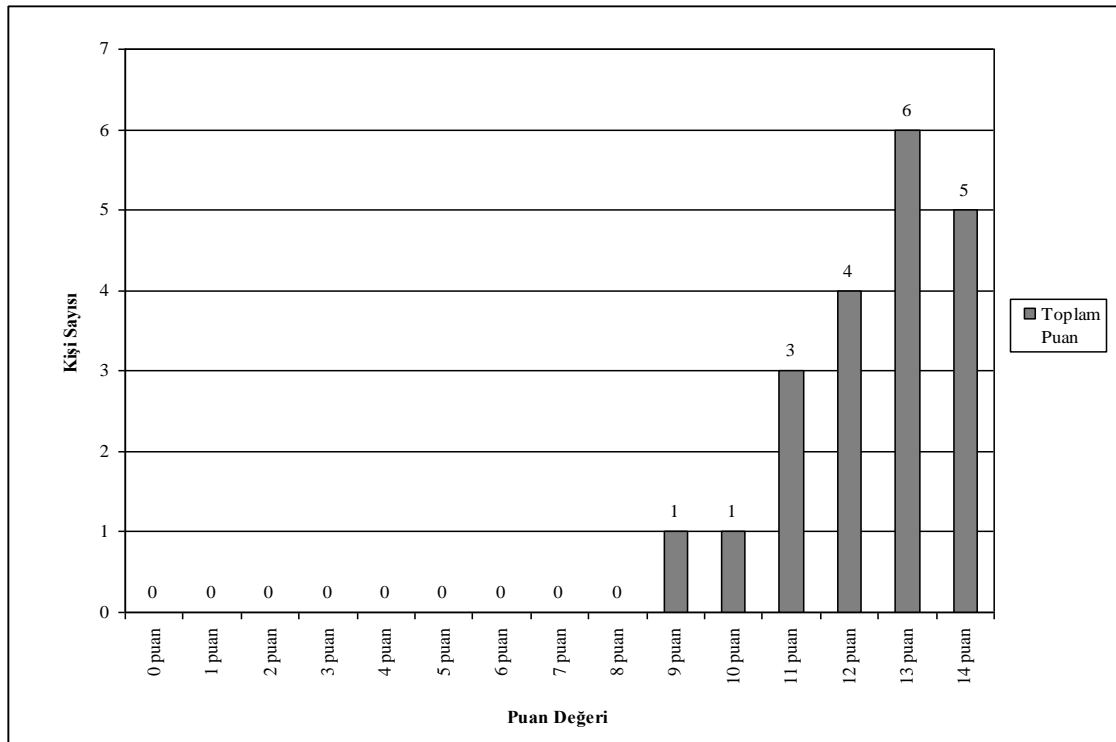
Yıldırım ve Şimşek (2006), güvenilirliğin araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliği ile ilgili olduğunu ifade etmiştir. Araştırma sonuçlarının benzer ortamlarda aynı şekilde elde edilip edilemeyeceğine ilişkin olan dış güvenilirliğin sağlanması için araştırmacının, araştırma sürecinde kendi konumunu açıklaması, araştırma yöntemlerini ve aşamalarını ayrıntılı bir şekilde tanımlaması, veri kaynağı olan bireyleri açıkça tanımlaması, elde edilen verilerin analizinde kullanılan teorik çerçeveyi açıklaması, veri toplama ve analiz yöntemleri ile ilgili ayrıntılı açıklamaları yapması, araştırmanın ham verilerinin başkaları tarafından incelenebilecek biçimde saklanması gerektiği belirtilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006; Miles ve Huberman, 1994). Başka araştırmacıların aynı veriyi kullanarak aynı sonuçlara ulaşılıp ulaşılamayacağına ilişkin olan iç güvenilirliği sağlamak için araştırma sorularının açık bir şekilde ifade edilmesi, verilerin araştırma sorularının gerektirdiği biçimde ayrıntılı bir şekilde toplanması, toplanan verilerin doğrudan alıntılarla zenginleştirilerek betimsel bir yaklaşımla sunulması, elde edilen verilerin analizinde bir başka araştırmacının kullanılması ve sonuçların doğrulanması, ayrıntılı olarak tanımlanmış bir teorik çerçeveye bağlı olarak veri analizi yapılması, verilerin analizinde kodlama kontrolünün yapılması ve kodlama uyumunun yeterli olması gerekir (Yıldırım ve Şimşek, 2006; Miles ve Huberman, 1994). Güvenirlik ölçütlerinden biri olan verilerin analizinde kodlama kontrolünün yapılması ve kodlama uyumunun yeterli olması ölçütünü gerçekleştirmek için matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulaması öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarının yapmış oldukları

planlardan rasgele seçilen 10 tanesinin Ders Planlama Öğeleri Rubriği ile incelemesi ikinci araştırmacı tarafından da yapılmıştır. Kodlayıcılar arası uyuşum oranı 0,80 olarak hesaplanmıştır. İki farklı kodlayıcının uyuşumu için %70 üzerindeki değerlerin kodlayıcılar arası güvenilirlik için yeterli olduğu ifade edilmiştir (Miles ve Huberman, 1994). Tüm verilerin kodlamasını gerçekleştiren araştırmacının kodlamalarının güvenilirliği için, rastgele seçilen 10 öğretmen adayının planı öğretim uygulaması sonrasında yapılan planların analizinden 4 ay sonra aynı araştırmacı tarafından tekrar kodlanmış ve uyuşum oranı 0,98 olarak bulunmuştur. İç tutarlık katsayısı anlamına gelen bu oranın %90 civarında olmasının yeterli olduğu ifade edilmiştir (Miles ve Huberman, 1994).

İzleyen bölümde öğretmen adaylarının katıldıkları okul uygulamalarında matematiksel düşünme odaklı öğretimi planlama becerilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen araştırmanın bulgularına ve yorumlarına yer verilmiş; bulgular ilgili araştırmaların sonuçları ile karşılaştırılarak tartışılmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

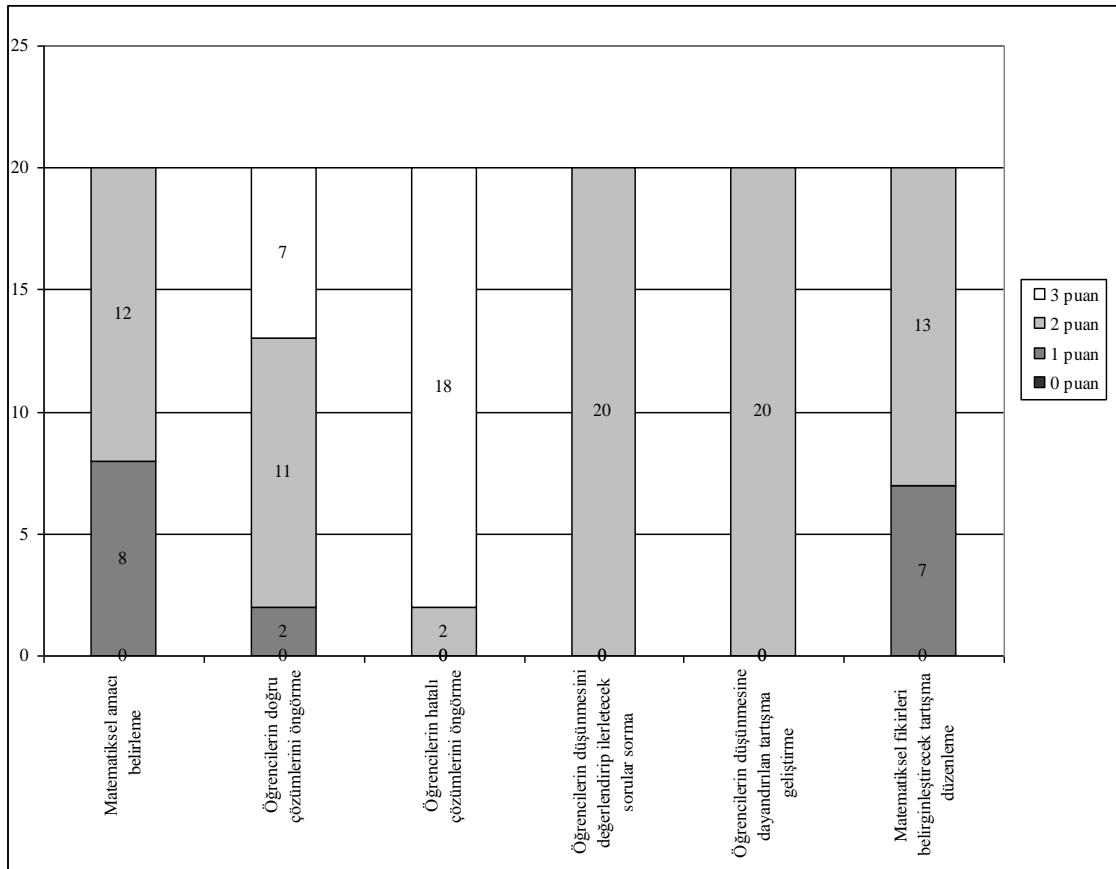
Öğretmen adaylarının Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında yapmış oldukları planların Ders Planlama Öğeleri Rubriğine göre toplamda almış oldukları puanların dağılımları Şekil 1'deki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 1 Öğretmenlik Uygulaması dersinde yapılan planların toplam puanları

Yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında yapmış oldukları planların Ders Planlama Öğeleri Rubriğine göre toplamda en fazla 14 puan aldığı görülmüştür. 20 öğretmen adayından 5 tanesinin planı toplamda 14 puan; 6 tanesinin planı toplamda 13 puan; 4 tanesinin planı toplamda 12 puan; 3 tanesinin planı toplamda 11 puan, bir tanesinin planı toplamda 10 puan ve bir tanesinin planı toplamda 9 puan almıştır ve toplam puanların ortalaması 12,4'tür. Toplamda alınabilecek en yüksek puan olan 14 puana göre bu puanların yüksek olduğu ifade edilebilir. Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulaması sonrasında öğretmen adaylarının yapmış oldukları planların da Ders Planlama Öğeleri Rubriğine göre toplamda oldukça yüksek puanlar aldıkları ortaya çıkmıştır (Öztürk ve Akyüz, 2013) ve bu bulgu ile paralellik göstermiştir. Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında yapmış oldukları planlardan elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının yapmış oldukları planlarda öğrencilerinin matematiksel düşüncelerine odaklandıkları ifade edilebilir.

Öğretmen adaylarının Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında yapmış oldukları planların Ders Planlama Öğeleri Rubriğindeki öğelere göre almış oldukları puanların dağılımları Şekil 2'deki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 2 Öğretmenlik Uygulaması dersinde yapılan planların öğelere göre puanları

Şekil 2 incelendiğinde dersin matematiksel amacını belirleme ögesinde 8 öğretmen adayının 1 puan, 12 öğretmen adayının ise 2 puan (tam puan) almış olduğu görülebilir. Tam puan alan öğretmen adayları planladıkları derslerdeki kavramları belirgin bir şekilde ifade eden ve öğrencilerin sergileyeceği becerilere odaklanmayan amaçlar ifade etmişlerdir. Bu bulguya göre matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasına katılmış olan öğretmen adaylarının çoğunluğunun uygulama dersleri için planlama yapmak üzere seçtikleri görevlere uygun olarak matematiksel kavramlara odaklanan amaçlar yazabildiği ifade edilebilir. Öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanmayı temel alan öğretim uygulamalarına katılan öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin yapmış oldukları planlarda dersin matematiksel amacını belirlemeye dikkat etmiş oldukları görülmüştür (Öztürk ve Akyüz, 2013; Hughes, 2006; Fernandez, 2005; Hughes ve Smith, 2004; Fernandez vd., 2003; Swafford vd., 1997). Bu bulgu ile incelenen araştırmaların bulguları paralellik göstermiştir. Öğretmen adaylarının dersin matematiksel amacını belirleme ögesinde başarılı olmalarının nedeninin matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasında ve sonraki derslerde (Özel Öğretim Yöntemleri II ve Okul Deneyimi) planlanan ders için derste kazandırılacak kavramlara odaklanan matematiksel amaçlar belirlenmesi gerektiğinin vurgulanması olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin doğru çözümlerini öngörme ögesinde 7 öğretmen adayı tam puan almıştır. Bu ögede 2 puan alan öğretmen adayları (11 kişi), uygulama dersleri için planlama yapmak üzere seçtikleri görevlere birden fazla çözüm yolu önermemişlerdir. 1 puan alan öğretmen adayları (2 kişi) ise plan yapmak üzere seçtikleri problemler üzerinde öğrencilerin doğru düşüncelerini belirsiz bir şekilde tanımlamışlardır. Öğretmen adaylarının Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında yapmış oldukları planlarda öğrencilerin problemlerde kullanabilecekleri farklı çözüm stratejilerini çok fazla dikkate almadıkları bulgusu ile öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklı öğretim uygulamalarını içeren diğer çalışmalardaki (Lee, 2006; Hughes, 2006; Hughes ve Smith, 2004; Stein, Hughes, Engle ve Smith, 2003'ten aktaran Hughes, 2006; Fernandez vd., 2003; Masingila ve Doerr, 2002; Barnett, 1998; Fennema vd., 1996; Carpenter, Fennema, Peterson, Chiang ve Loef, 1989) bulgular farklılık göstermiştir. Çünkü bu çalışmalara katılan öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin yaptıkları planlarda öğrencilerin problemleri çözerken kullanabilecekleri farklı çözüm stratejilerini ele alma konusunda ilerleme kaydettikleri görülmüştür (Öztürk ve Akyüz, 2013; Hughes, 2006; Stein, Hughes, Engle ve Smith, 2003'ten aktaran Hughes, 2006; Lee, 2006; Hughes ve Smith, 2004; Fernandez vd., 2003; Masingila ve Doerr, 2002; Barnett, 1998;

Fennema vd., 1996; Carpenter vd., 1989). Gerçekleştirilen öğretim uygulamasında ve sonraki derslerde (Özel Öğretim Yöntemleri II ve Okul Deneyimi) matematik derslerini planlarken planlama için seçilen matematiksel görevlerin çeşitli çözüm yollarına sahip görevler olması ve plan yaparken kullanılan görevlerin farklı çözüm yollarının planda yer alması gerektiği vurgulanmış ve bunları içeren örnek planlar sunulmuş olmasına rağmen bu durumun nedeninin araştırılması gerektiği ifade edilebilir.

Öğrencilerin problem üzerinde yanlış düşünebilme yolları tüm öğretmen adayları tarafından açık bir şekilde ifade edildiği için öğrencilerin hatalı çözümlerini öngörme ögesinde 1 puan alan öğretmen adayı yoktur. Bu ögede 2 öğretmen adayı 2 puan; 18 öğretmen adayı 3 puan (tam puan) almıştır. 2 puan alan öğretmen adayları uygulama derslerinde planlama yapmak için seçtikleri problemler üzerinde öğrencilerin yanlış düşünebilme yollarını sınırlı bir şekilde ifade etmişlerdir. 3 puan alan öğretmen adayları ise planlama yapmak için seçtikleri problemlerle çalışırken öğrencilerin yapabileceği hatalara planlarında belirgin bir şekilde yer vermişlerdir. Bu bulgu ile öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanmayı temel alan öğretim uygulamalarına katılan öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin yapmış oldukları planlarda öğrencilerin hatalı çözümlerini öngörmede başarılı oldukları (Öztürk ve Akyüz, 2013; Hughes, 2006; Sherin ve Han, 2004; Masingila ve Doerr, 2002; Barnett, 1998) bulgusu benzerdir. Öğretmen adaylarının öğrencilerin hatalı çözümlerini öngörme ögesinde başarılı olmalarının nedeninin matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasında ve sonraki derslerde (Özel Öğretim Yöntemleri II ve Okul Deneyimi) öğrencilerin yapabilecekleri hataların, düşebilecekleri kavram yanlışlarının öngörülüp planlamada dikkate alınması gerektiğinin vurgulanması ve öğrencilerin yapabilecekleri hataları, düşebilecekleri kavram yanlışlarını içeren örnek planların incelemeleri için öğretmen adaylarına sunulması olduğu söylenebilir.

Öğretmen adaylarının hepsi planlama yaparken önermiş oldukları doğru çözüm yolları ve hatalı çözümler için olduğunu belirttikleri çeşitli sayılarda sorular yazarak öğrenci düşünmesini değerlendirip ilerletecek sorular sorma ögesinde 2 puan (tam puan) almışlardır. Öğretmen adaylarının planlarında belirttikleri öğrenciler başlamada zorluk yaşarsa, öğrenciler erken bitirirse ve ön bilgileri açığa çıkarmak için sorulacak sorular da bu kapsamda değerlendirilmiş ve çoğu öğretmen adayının planında bu tür sorular görülmüştür. Benzer şekilde öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanmayı temel alan öğretim uygulamalarına katılan öğretmen adayları veya öğretmenler yapmış oldukları planlarında öğrencilerin düşünmesini değerlendirip ilerletecek sorular belirleyebilmişlerdir (Öztürk ve

Akyüz, 2013; Lee, 2006; Hughes, 2006; Hughes ve Smith, 2004; Kazemi ve Franke, 2004; Fernandez vd., 2003; Masingila ve Doerr, 2002; Warfield, 2001; Vacc ve Bright, 1999). Öğretmen adaylarının öğrenci düşünmesini değerlendirip ilerletecek sorular sorma ögesinde yüksek puanlar almalarının nedeninin öğretim uygulamasında ve sonraki derslerde (Özel Öğretim Yöntemleri II ve Okul Deneyimi), planlarda öğrencilerin düşünmesini değerlendirip ilerletecek sorular belirlenmesi gerektiğinin vurgulanması ve öğrencilere sorulabilecek sorular içeren örnek planların incelemeleri için öğretmen adaylarına sunulması olduğu söylenebilir.

Öğretmen adaylarının tümü öğrenci düşünmesine dayandırılan tartışma geliştirme ögesinde 2 puan (tam puan) almıştır. Öğretmen adayları uygulama dersleri için planlama yaparken tartışma için sorular belirleyerek sorular uygun öğrenci yanıtlarını belirtmişlerdir. Bu bulgulara benzer bulgular öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklı öğretim uygulamalarını içeren çalışmalarda (Öztürk ve Akyüz, 2013; Hughes, 2006; Hughes ve Smith, 2004; Stein, Hughes, Engle ve Smith, 2003'ten aktaran Hughes, 2006) da ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının öğrencilerin düşünmesine dayandırılan tartışma geliştirme ögesinde başarılı olmalarının nedeninin gerçekleştirilen öğretim uygulamasında ve sonraki derslerde (Özel Öğretim Yöntemleri II ve Okul Deneyimi) matematik derslerini planlarken öğrencilerin çözümlerine dayalı olarak tartışma düzenlemek için yapılması gerekenlerin vurgulanması, matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasının 8. haftasında örnek bir problem hakkındaki bir sınıf tartışmasının incelenmesi etkinliğinin yapılması ve öğrenci düşünmesine dayalı olarak tartışma düzenlemeyi içeren örnek planların incelemeleri için öğretmen adaylarına sunulması olduğu ifade edilebilir.

Şekil 2'de bulunan, öğretmen adaylarının Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında yaptıkları ders planlarının ögelere göre almış oldukları puanların dağılımı incelendiğinde dersteki matematiksel fikirleri belirginleştirecek tartışma düzenleme ögesinde 7 kişinin 1 puan, 13 kişinin ise 2 puan (tam puan) almış olduğu görülebilir. Buna göre öğretmen adaylarının çoğunluğunun uygulama dersleri için planlama yaparken dersteki matematiksel fikirleri ifade ederek bu fikirleri açığa çıkaracak şekilde sorular ve yanıtlarını yazabildikleri ifade edilebilir. Bu öge için 1 puan almış olan öğretmen adayları ise dersteki matematiksel fikirleri seçtiği probleme uygun bir şekilde ifade edememiş, çeşitli sorular ve yanıtlarla tartışma düzenlemek için çaba göstermişlerdir. Bu bulgulara benzer bulgular öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklı öğretim uygulamalarını içeren çalışmalarda (Hughes, 2006; Stein, Hughes, Engle ve Smith, 2003'ten aktaran Hughes, 2006; Hughes ve Smith, 2004) da ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının öğrencilerin düşünmesine dayandırılan

tartışma geliştirme ögesinde başarılı olmalarının nedeninin gerçekleştirilen öğretim uygulamasında ve sonraki derslerde (Özel Öğretim Yöntemleri II ve Okul Deneyimi) matematik derslerini planlarken öğrencilerin çözümlerine dayalı olarak tartışma düzenlemek için yapılması gerekenlerin vurgulanması, matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasının 8. haftasında örnek bir problem hakkındaki bir sınıf tartışmasının incelenmesi etkinliğinin yapılması ve öğrenci düşünmesine dayalı olarak tartışma düzenlemeyi içeren örnek planların incelemeleri için öğretmen adaylarına sunulması olduğu ifade edilebilir.

Öğretmen adaylarının Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında yapmış oldukları planların Ders Planlama Öğeleri Rubriğindeki öğelere göre de yüksek puanlar aldıkları sonucuna ulaşılabilir. Ancak, öğretmen adayları, öğrencilerin matematiksel düşüncelerine odaklanan planlar yapma konusunda en büyük eksikliği öğrencilerin doğru çözümlerini öngörme ögesinde yaşamışlardır. Buna göre matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasına katılmış olan öğretmen adaylarının Öğretmenlik Uygulaması dersinde katıldıkları okul uygulamalarında yapmış oldukları planların öğrencilerinin matematiksel düşüncelerine odaklanma özelliği taşıdığı ifade edilebilir. Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında yapmış oldukları planlardan elde edilen bulgulara dayanarak öğretmen adaylarının matematiksel düşünme odaklı matematik öğretimini planlama becerilerinin geliştirilebileceği sonucuna ulaşılabilir.

Tartışma

Bu çalışmada, matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasına katılmış olan öğretmen adaylarının okul uygulamalarında matematiksel düşünme odaklı öğretimi planlama becerilerinin belirlenmesi amacıyla öğretmen adaylarının planları incelenmiştir. Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasına katılmış olan öğretmen adayları matematiksel görevleri, bir matematik problemi hakkında yapılmış sınıf tartışmasını, matematik öğretimi ile ilgili örnek olayları ve bir matematik dersinin video kaydını incelemişlerdir. Ayrıca inceledikleri matematiksel görevleri, sınıf tartışmasına konu olan problemi, örnek olaylardaki problemleri, video kaydındaki problemleri çözmüşler ve öğrencilerin bu problemleri doğru ve yanlış bir şekilde çözebilme yolları hakkında tartışmışlardır. Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasına katılmış olan öğretmen adayları uygulamadan sonraki öğretim yarıyılında Özel Öğretim Yöntemleri II ve Okul Deneyimi derslerinde kendi belirledikleri konularda matematiksel düşünme odaklı ders planları yapmışlar ve dersler esnasında planlarını arkadaşlarına sunarak paylaşmışlardır.

Buna göre çalışmaya katılan öğretmen adayları, öğretmenlerin öğrencilerinin matematiksel düşünmelerine odaklanmasını temel alan çalışmalarda bulunan şu özellikleri geliştirmişlerdir: öğrencilerin bir problemi çözerken kullanabilecekleri çeşitli yolları öngörmek (Stein vd., 2008; Lee, 2006; Barnett, 1998; Fennema vd., 1996); öğrencilerin olası yanlış yanıtlarını veya kavram yanılgılarını öngörmek (Hughes, 2006; Sherin ve Han, 2004; Little vd., 2003; Masingila ve Doerr, 2002); öğrencilere kendi düşüncelerini anlamlandırmaları için sorular sormak (Metz, 2007; Kazemi ve Franke, 2004; Masingila ve Doerr, 2002; Vacc ve Bright, 1999; Fennema vd., 1996); öğrencilerin matematiksel düşünmelerini ilerletmek için sorular sormak (Metz, 2007; Kazemi ve Franke, 2004; Masingila ve Doerr, 2002; Vacc ve Bright, 1999; Fennema vd., 1996).

Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulaması ve uygulamadan sonraki öğretim yarıyılında devam etmiş oldukları Özel Öğretim Yöntemleri II ve Okul Deneyimi dersleri esnasında öğretmen adayları planlama ile ilgili etkinlikler yapmışlardır. Planlama ile ilgili olarak yapmış oldukları etkinlikler öğretmen adaylarının, öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanmayı temel alan öğretim uygulamalarını içeren çalışmalarda bulunan önceki paragrafta yer alan özelliklere odaklanmalarını sağlamanın yanı sıra öğrencilerin ders boyunca geliştireceği matematiksel kavramları anlama (Masingila ve Doerr, 2002; Warfield, 2001; Schifter, 1998; Swafford vd., 1997) yani derste öğrencilerin öğrenecekleri kavramlara yönelik olarak anlamları oluşturup bağlantıları keşfetmelerini sağlayacak amaçları belirleme (Hughes, 2006; Fernandez 2005; Fernandez vd., 2003; Swafford vd., 1997) özelliğine de odaklanmalarını sağlamıştır.

Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasına katılan öğretmen adayları kendilerinin belirledikleri matematiksel görevler çerçevesinde grup çalışması yaparak hazırladıkları işbirlikli planları uygulamanın son üç haftasında mikro öğretim yöntemi ile sınıflarında uygulamışlardır. Bu uygulamalar, öğretmen adaylarına öğrenmiş oldukları anlayış ve planlama yöntemini kullanarak yaptıkları planların pratikte nasıl uygulandığını görme fırsatını vermiştir. Bu da matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasının, öğretmen adaylarının uygulamada yer alan etkinliklere aktif olarak katılmasını gerektiren uygulama temelli bir öğretim özelliğine sahip olmasını sağlamıştır. Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasının uygulama temelli olması, uygulamanın en güçlü yönüdür. Bu nedenle matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulaması, benzer öğretim uygulamalarında (Metz, 2007; Hughes, 2006; Boston, 2006) olduğu gibi çalışmaya katılan öğretmen adaylarının öğrencilerin matematiksel düşünmelerini dikkate alan planlar yapma becerilerinde gelişmeye

neden olmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında yapmış oldukları planlardan elde edilen bulgular, matematiksel düşünmeye odaklanan matematik öğretimini planlama becerilerinin gelişmiş olduğunu ortaya koymuştur.

Sonuç ve Öneriler

Öğrencilerin ve öğretmen adaylarının matematiksel düşünme becerilerinin zayıf olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur (Ovayolu, 2010; Yeşildere, 2006; Mubark, 2005; Alkan ve Güzel, 2005; Cai, 2003; Lutfiyya, 1998; Umay, 1992). Matematiğin kavranmasında önemli bir yere sahip olan matematiksel düşünmenin geliştirilmesi, sınıf uygulamaları, öğretmen tutum ve becerileri, beklentiler, ailelerin istekleri, değerleri ve yardımları gibi çevresel-kültürel faktörlere bağlıdır (Song ve Ginsburg, 1987). Bu faktörler içinde sınıf uygulamaları ile öğretmen tutum ve becerileri önemli bir role sahiptir. Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgulardan, öğretmen adaylarının matematiksel düşünmeye odaklanan öğretimi planlama için yaptıkları çalışmaların tutum ve becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğu sonucu çıkarılabilir. Buna göre öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının matematiksel düşünmeyi sağlayacak öğretimi gerçekleştirme becerilerini geliştirmek için matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulaması gibi uygulamalara ihtiyaç olduğu ifade edilebilir.

Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasına katılmış olan öğretmen adaylarının Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında katıldıkları okul uygulamalarında matematiksel düşünme odaklı öğretimi planlama becerilerinin araştırıldığı bu çalışma Türkiye’de matematik eğitimi ve öğretimi ile öğretmen yetiştirme alanında literatüre katkı sağlamıştır.

Öğrencilerinin matematiksel düşüncelerini geliştirmek isteyen öğretmenler veya öğretmen adayları, farklı çözüm yolları olan problemler seçerek planlama yapmalıdırlar. Planlama yaparken öncelikle öğrencilerin ders boyunca geliştireceği matematiksel kavramları anlamalı ve öğrencilerin bu kavramlara yönelik olarak anlamları oluşturup bağlantıları keşfetmelerini sağlayacak ders amaçları belirlemelidirler. Bu amaçlara ulaşmak için öğrencilerin bir problemi çözerken kullanabilecekleri çeşitli yolları ve verebilecekleri olası yanlış yanıtları veya düşebilecekleri kavram yanılgılarını öngörerek planlarında ifade etmelidirler. Daha sonra öğrencilerin matematiksel düşüncelerini değerlendirip iletirmek için soru sormayı planlamalıdırlar. Ayrıca kendi düşüncelerini anlamlandırmaları ve derste ki matematiksel fikirleri belirginleştirmeleri için öğrencilere sorular sorarak bütün sınıfın katıldığı tartışmalar düzenlemeyi de planlamalıdırlar.

Bu araştırma ilköğretim matematik öğretmenliği bölümündeki öğretmen adayları veya sınıf öğretmeni adayları gibi başka bir öğretmen adayı grubuyla veya hizmet içi görev yapan matematik öğretmenleri ile tekrarlanabilir.

Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasına katılmış olan öğretmen adayları, gerek uygulamanın yapıldığı yarıyıldaki gerekse uygulamadan sonra aldıkları derslerde çeşitli matematiksel görevleri veya problemleri incelemişler ve çözmüşlerdir. Bu şekilde problem çözmüş olmaları öğretmen adaylarının matematiksel düşüncelerini geliştirmiş olabilir. Bu nedenle yapılacak benzer bir çalışmada öğretmen adaylarının matematiksel düşünme becerilerinin gelişimi de araştırılabilir.

İleriki çalışmalarda, matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasına katılan öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin, öğrencilerinin matematiksel düşüncelerine odaklanan planlarını uyguladıkları gerçek sınıf ortamındaki öğretimleri incelenebilir. Öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin gerçek sınıf ortamındaki öğretim uygulamalarının incelenmesi öğretimin etkililiğinin belirlenmesinde önemli bir etken olacaktır.

Kaynakça

- Alkan, H. ve Güzel, E. B. (2005). Öğretmen Adaylarında Matematiksel Düşünmenin Gelişimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (3), 221–236.
- Barnett, C. (1998). *Mathematics Teaching Cases as a Catalyst for Informed Strategic Inquiry*. *Teaching and Teacher Education*, 14(1), 81–93.
- Boston, M. D. (2006). *Developing Secondary Mathematics Teachers' Knowledge of and Capacity to Implement Instructional Tasks with High Level Cognitive Demands*. Unpublished Ph.D. Thesis, University of Pittsburgh, School of Education, Department of Instruction and Learning, Pittsburgh.
- Cai, J. (2003). *Singaporean Students' Mathematical Thinking in Problem Solving and Problem Posing: an Exploratory Study*. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 34(5), 719–737.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., Chiang, C. P. and Loeff, M. (1989). *Using Knowledge of Children's Mathematics Thinking in Classroom Teaching: An Experimental Study*. *American Educational Research Journal*, 26(4), 499–531.

- 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.
- Duran, N (2005). Matematiksel Düşünme Becerilerine İlişkin Bir Araştırma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Fennema, E., Carpenter, T. P., Franke, M. L., Levi, L., Jacobs, V. B. and Empson, S. B. (1996). A Longitudinal Study of Learning to Use Children's Thinking in Mathematics Instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 403–434.
- Fernandez, C. and Chokshi, S. (2002). A Practical Guide to Translating Lesson Study for a U.S. Setting. *Phi Delta Kappan*, 84 (2), 128–134.
- Fernandez, C., Cannon, J. and Chokshi, S. (2003). A US-Japan Lesson Study Collaboration Reveals Critical Lenses for Examining Practice. *Teaching and Teacher Education*, 19, 171–185.
- Franke, M. L. and Kazemi, E. (2001). Learning to Teach Mathematics: Focus on Student Thinking. *Theory into Practice*, 40(2), 102–109.
- Henderson, P.B., Baldwin, D., Dasigi, V., Dupras, M., Fritz, S. J., Ginat, D. vd. (2001). Striving for Mathematical Thinking. The 6th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Working Group Report, *ACM SIGCSE Bulletin*, 33 (4), 114–124. (30 Mart 2010), blue.butler.edu/~phenders/striving.doc
- Henderson, P. B., Fritz, S. J., Hamer, J., Hitcher, L., Marion, B., Riedesel, C. and Scharf, C. (2002). Materials Development in Support of Mathematical Thinking. The 7th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Working Group Report, *ACM SIGCSE Bulletin*, 35 (2), 185–190. (30 Mart 2010), <http://www.cs.geneseo.edu/~baldwin/math-thinking/iticse2002-paper.pdf>
- Henningsen, M. and Stein, M. K. (1997). Mathematical Tasks and Student Cognition: Classroom Based Factors that Support and Inhibit High-Level Mathematical Thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 524–549.
- Hughes, E. K. (2006). Lesson Planning as a Vehicle for Developing Pre-Service Secondary Teachers' Capacity to Focus on Students' Mathematical Thinking. Unpublished Ph.D. Thesis, University of Pittsburgh, School of Education, Department of Instruction and Learning, Pittsburgh.

- Hughes, E. K. and Smith, M. S. (2004). Thinking through a Lesson: Lesson Planning as Evidence of and a Vehicle for Teacher Learning. American Educational Research Association-AERA 2004 Annual Meeting, San Diego, CA.
- Johnson, B. and Christensen, L. (2004). Educational Research: Quantitative, Qualitative and Mixed Approaches (Second Edition). Boston: Pearson Education, Inc.
- Johnson, R. B., and Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time has Come. *Educational Researcher*, 33(7), 14–26.
- Kazemi, E. and Franke, M. L. (2004). Teacher Learning in Mathematics: Using Student Work to Promote Collective Inquiry. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 203–235.
- Lee, K. (2006). Teacher's Knowledge of Middle School Students' Mathematical Thinking in Algebra Word Problem Solving. Unpublished Ph.D. Thesis, Oregon State University, Corvallis.
- Lesson Study Research Group (2002). Teachers College, Columbia University. (15 Nisan 2010), <http://www.tc.columbia.edu/lessonstudy/lessonstudy.html>
- Lewis, C. and Tsuchida, I. (1998). A Lesson is Like a Swiftly Flowing River: Research Lessons and the Improvement of Japanese Education. *American Educator*, 22(4), 14–17 and 50–52.
- Little, J., Gearhart, M., Curry, M. and Kafka, J. (2003). Looking at Student Work for Teacher Learning, Teacher Community and School Reform. *Phi Delta Kappan*, 85(3), 185–192.
- Lutfiyya, A.L. (1998). Mathematical Thinking of High School Students in Nebraska. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 29 (1), 55–64.
- Masingila, J. and Doerr, H. M. (2002). Understanding Pre-Service Teachers' Emerging Practices through Their Analyses of a Multimedia Case Study Of Practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5, 235–263.
- Metz, M. L. D. (2007). A Study of High School Mathematics Teachers' Ability to Identify and Create Questions that Support Students' Understanding of Mathematics. Unpublished Ph.D. Thesis, University of Pittsburgh, School of Education, Department of Instruction and Learning, Pittsburgh.
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis*. Second Edition. London: SAGE.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2005). Ortaöğretim Matematik (9,10,11 ve 12. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013). Ortaöğretim Matematik Dersi (9,10,11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Mubark, M. (2005). Mathematical Thinking and Mathematical Achievement of Students in the Year of 11 Scientific Stream in Jordan. Unpublished Ph.D. Thesis, University of Newcastle, School of Education and Arts, Callaghan.
- Ovayolu, Ö. (2010). Türkiye'deki Öğrencilerin PISA 2006 Matematik Alt Testindeki Düşünme Süreçlerine İlişkin Puan Dağılımları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öztürk, G. ve Akyüz, G (2013). Öğretmen Adaylarının Matematiksel Düşünmeye Odaklı Öğretimi Planlama Becerilerinin İncelenmesi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 21(3), 841–864.
- Schifter, D. (1998). Learning Mathematics for Teaching: From a Teachers' Seminar to the Classroom. Journal of Mathematics Teacher Education, 1(1), 55–87.
- Sherin, M. and Han, S. Y. (2004). Teacher Learning in the Context of a Video Club. Teaching and Teacher Education, 20, 163–183.
- Smith, M.S., Bill, V. and Hughes, E.K. (2008). Thinking through a Lesson Protocol: A Key for Successfully Implementing High-Level Tasks. Mathematics Teaching in the Middle School, 14(3), 132–138.
- Song, M.J. and Ginsburg. H.P. (1987). The Development of Informal and Formal Mathematical Thinking in Korean and U S Children. Child Development, 58, 1286–1296.
- Stacey, K. (2006). What is Mathematical Thinking and Why is it Important? APEC-Tsukuba International Conference, Tokyo and Sapporo, Japan. (30 Mart 2010), http://www.apecneted.org/resources/files/12_3-4_06_1_Stacey.pdf
- Stein, M. K., Engle, R. A., Hughes, E. K. and Smith, M. S. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. Mathematical Thinking and Learning, 10, 313–340.
- Stein, M. K., Grover, B. W. and Henningsen, M. (1996). Building Student Capacity for Mathematical Thinking and Reasoning: An Analysis of Mathematical Tasks Used in Reform Classrooms. American Education Research Journal, 33, 455–488.

- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. and Silver, E. A. (2000). *Implementing Standards Based Mathematics Instruction: A Casebook for Professional Development*. New York: Teachers College Press.
- Swafford, J., Jones, G. and Thornton, C. (1997). Increased Knowledge in Geometry and Instructional Practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(4), 467–483.
- Umay, A. (1992). *Matematiksel Düşünmede Süreci ve Sonucu Yoklayan Testler Arasında Bir Karşılaştırma*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Vacc, N. N. and Bright, G. W. (1999). Elementary Preservice Teachers' Changing Beliefs and Instructional Use of Children's Mathematical Thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(1), 89–110.
- Wang-Iverson, P. (2002). What is Lesson Study? *Research for Better Schools - RBS Currents*, 5 (2), 1–2.
- Warfield, J. (2001). Where Mathematics Content Knowledge Matters: Learning about and Building on Children's Mathematical Thinking. (Eds: Wood, T., Nelson, B. S. and Warfield, J.), *Beyond Classical Pedagogy: Teaching Elementary School Mathematics*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 135–155.
- Weiss, I. R., Pasley, J. D., Smith, P. S., Banilower, E. R. and Heck, D. J. (2003). *Looking inside the Classroom: A Study of K–12 Mathematics and Science Education in the United States*. Chapel Hill, NC: Horizon Research. (30 Mart 2010), <http://www.horizon-research.com/insidetheclassroom/reports/highlights/highlights.pdf>
- Yeşildere, S. (2006). *Farklı Matematiksel Güce Sahip İlköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme ve Bilgiyi Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yıldırım, C. (2008). *Matematiksel Düşünme*. İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Yıldırım, A. ve Simsek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yoshida, M. (1999). *Lesson Study: A Case Study of a Japanese Approach to Improving Instruction through School-Based Teacher Development*. Unpublished Ph.D. Thesis, University of Chicago, Chicago.

EK A: Matematiksel düşünme odaklı öğretim uygulamasının planı

Hafta	Süre	Derste yapılan çalışmalar	Ders sonrası yapılan çalışmalar
1 2	8 saat	<ul style="list-style-type: none"> • Matematiksel düşünme ve öğrencilerin matematiksel düşünmelerine odaklanma ile ilgili kavramsal yapının oluşturulması 	<ul style="list-style-type: none"> • Matematiksel düşünme konusunda yapılan araştırmalar ile ilgili makalelerin araştırılması.
3	4 saat	<ul style="list-style-type: none"> • Matematiksel Görevler Çerçevesinin tanıtılması • 1. Örnek Olayda kullanılan görevin çözümü 	<ul style="list-style-type: none"> • Görevlerin sınıflandırılması etkinliği • 1. Örnek Olayın okunup tartışma sorularının cevaplanması
4	4 saat	<ul style="list-style-type: none"> • 1. Örnek Olayın tartışılması • Yüksek düzey bilişsel gerekliliklerin sürdürülmesi ve gerilemesi ile ilgili faktörlerin tanıtılması • Bir ders planında neyin olması gerektiğinin tartışılması ve DBDP'nün sunulması 	<ul style="list-style-type: none"> • “İkinci Dereceden Fonksiyonların Grafikleri” problemi çerçevesinde bir ders planının yazılması
5	4 saat	<ul style="list-style-type: none"> • Matematiksel amaçların yazımı ve matematiksel düşünmeyi ilerletmek için sorulacak soruların belirlenmesi etkinliği • 2. Örnek Olayda kullanılan görevin çözülmesi ve bilişsel gerekliliklerinin tartışılması 	<ul style="list-style-type: none"> • 2. Örnek Olayın okunup tartışma sorularının cevaplanması
6	4 saat	<ul style="list-style-type: none"> • 2. Örnek Olayın tartışılması • Ders planlarını değerlendirme rubriğinin tanıtılması 	
7	4 saat	<ul style="list-style-type: none"> • İki örnek planının rubrik ile incelenip nasıl düzeltilebileceği hakkında tartışılması. • “İnanılmaz Ayla” problemi için hazırlanmış bir ders planının sunumu 	<ul style="list-style-type: none"> • “İkinci Dereceden Fonksiyonların Grafikleri” problemi için yapılan ders planının keşfetme aşamasının gözden geçirilip düzeltilmesi. • İlk yapılan plan ile düzeltilen plan arasındaki farklılıkları özetleyen bir yansıtma yazılması
8	4 saat	<ul style="list-style-type: none"> • “Telefonla Arama Planları” probleminin gruplarca çözülmesi ve öğrencilerin bu görevi çözebilme yollarının tartışılması • “Telefonla Arama Planları” problemi hakkında yapılmış bir tartışmanın incelenmesi ve bu problem çerçevesinde bir ders planı yazılması 	<ul style="list-style-type: none"> • Planlama, öğretme ve yansıtma ödevi için yüksek düzey bir görev ve ders için matematiksel bir amaç hazırlanması
9.	4 saat	<ul style="list-style-type: none"> • Yüksek düzey görev olan “Dik Üçgenlerin Kenar Uzunlukları” probleminin çözümü • Öğretim uygulaması videosunun incelenmesi 	<ul style="list-style-type: none"> • Planlama, öğretme ve yansıtma ödevi için bir ders planının yazılması
10 11 12	12 saat	<ul style="list-style-type: none"> • Grupların planladıkları dersleri sınıf arkadaşlarına uygulaması 	<ul style="list-style-type: none"> • Öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri öğretim hakkında yansıtma yapması

EK B: Ders Planlama Öğeleri Rubriği (Hughes, 2006)

Öğeler	Puanlar			
	3	2	1	0
Matematiksel amacı belirleme	-	Öğrencilerin anlayacağı matematiksel kavramları ve belirli bir kavramı anlamanın ne demek olduğunu tanımlama	Öğrencilerin kazanacağı anlayışın matematiksel kavramlarını belirsiz bir şekilde tanımlama veya öğrencilerin sergileyeceği becerilere veya öğrencilerin görevi tamamlamak için yapacaklarına odaklanma	Dersin matematiksel amacı hakkında herhangi bir bilgi yok
Öğrencilerin doğru çözümlerini öngörme	Öğrencilerin problemi çözerken kullanabileceği doğru stratejileri/yaklaşımların çoğunu tanımlama	Problemin çözüm yollarındaki çeşitliliğin az olması	Problem üzerinde doğru düşünebilme yollarını belirsiz bir şekilde tanımlama	Öğrencilerin problem üzerinde doğru düşünebilme yollarını öngörme konusunda herhangi bir çaba yok
Öğrencilerin hatalı çözümlerini öngörme	Problemi çözerken öğrencilerin karşılaşılabilecekleri sorunların ve kavram yanlışlarının çoğunu tanımlama	Problem üzerinde hatalı/yanlış düşünebilme yollarının çoğunu tanımlamama	Problem üzerinde hatalı/yanlış düşünebilme yollarını belirsiz bir şekilde tanımlama	Öğrencilerin problem üzerinde hatalı/yanlış düşünebilme yollarını öngörme konusunda herhangi bir çaba yok
Öğrenci düşünmesini değerlendirip ilerletecek sorular sorma	-	Öğrencilerin matematiksel anlayışlarını değerlendirip ilerletecek en az iki soru örneği sunma ve soruların hangi koşullarda sorulacağını belirtme	Öğrencilerin matematiksel anlayışlarını değerlendirip ilerletmek için en az bir soru örneği sunma fakat sorunun hangi koşulda sorulabileceğini tanımlamama veya koşulu(ları) öğrencilerin desteki matematiksel görev hakkında matematiksel olarak düşünmelerine dayandırmama	Öğrenciler matematiksel görev üzerinde bireysel ya da grupla çalıştıkça onlara sorulacak herhangi bir soru örneği sunmama
Öğrenci düşünmesine dayandırılan tartışma geliştirme	-	Öğrenci düşüncelerine dayandırılan bütün sınıfın katıldığı bir tartışmanın nasıl düzenleneceğine yönelik olarak belirli öğrenci çözümleri çerçevesinde matematiksel fikirleri vurgulayan belirli soruları tanımlama	Tartışmak için öğrencilerin çözümlerini seçme ve/veya sıralama fakat öğrenci çalışmasıyla ilgili sorulacak belirli soruları sormama veya sorulacak bir soru belirleyip soru için hangi öğrenci çözümünün uygun olduğunu belirtmeme veya matematiksel fikirleri vurgulayan belirli sorular olmaksızın öğrencilerden çözümlerini açıklamalarını ve paylaşımlarını isteme	Öğrenci düşünmesine dayandırılan tartışma geliştirme bir göstergesi yok
Dersteki matematiksel düşünceleri belirginleştirecek tartışma düzenleme	-	Matematiksel fikirleri geliştirecek bir dizi soru tanımlama	Belirsiz sorular sorma veya bir matematiksel düşüncenin iyi geliştirilmiş olması için çok az soru tanımlama veya belirli matematiksel düşünceleri ifade edip matematiksel amaçlara ulaşmak için sorulacak belirli hiçbir soru sormama	Matematiksel fikirleri belirginleştirme üzerine düşünmenin göstergesi yok