

Sınıf Öğretmenleri ve Matematiksel Zorlukları

Primary Teachers and Their Mathematical Difficulties

Mehmet Fatih Özmantar* ve Erhan Bingölbali
Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü

Özet

Bu makale ilköğretim I. kademedeki görev yapan sınıf öğretmenlerinin değişen yeni öğretim programlarının benimsediği yaklaşıma uygun öğretim yapmak için sahip oldukları donanımlarını belirlemek amacıyla yazılmıştır. Çalışma Türkiye'nin büyük bir ilinde 104 farklı okulda görev yapan 216 öğretmenin katılımıyla elde edilen verilere dayanmaktadır. Çalışmaya katılan öğretmenler ilköğretim matematik programında yer alan konulardan oluşturulan açık uçlu soruları içeren bir ankete cevaplar vermişlerdir. Bu makalede ankette yer alan sorular arasında sadece kesirlerde işlemler sorusu üzerinde durulmuştur. Söz konusu soruya verilen cevaplar analiz edilmiş ve sonucunda öğretmenlerin ihmal edilemeyecek bir kısmının, en azından kesirler konusunda, ciddi matematiksel zorluklara ve kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür. Bu bulgular değişen yeni öğretim programının uygulanabilirliği açısından ele alınmış, öğretmenlerin mesleki gelişimi noktasından değerlendirilmiş ve öğretmenlerin farklı öğrenim geçmişleri dikkate alınarak bir tartışma sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kesirler, matematik öğretim programı, öğretmenlerin matematiksel zorlukları

Abstract

This paper is a by-product of a research that aimed to explore primary teachers' preparedness of the implementation of the new curriculum with particular regard to their pedagogical content knowledge. The study is carried out with 216 primary teachers working in 104 different schools in a large province in Turkey. Teachers were applied a questionnaire that included open-ended questions on different mathematical concepts covered in the primary mathematics curriculum. We report only on the questionnaire item on fraction in this paper. The findings obtained from this item show that almost a quarter of teachers have serious mathematical difficulties and misconceptions with regard to fractions. We discuss the concerns that these findings raise in terms of the implementation of the new curriculum and the issue of teachers' professional development.

Keywords: Fractions, new mathematics curriculum, teachers' mathematical difficulties.

I. GİRİŞ

İlköğretim seviyesinde 2005 yılından itibaren değiştirilen ve reform niteliğindeki öğretim programlarıyla birlikte bu seviyede görev yapan öğretmenlerimiz alışlagelmişten oldukça farklı bir uygulama ile karşı karşıya kalmıştır. Bu yeni programlar hem öğretmenler hem de öğrenciler için geçmişteki uygulamalardan oldukça farklı roller tanımlamaktadır. Yaşanan bu değişim süreciyle birlikte öğretmenlerin öğrencileri yönlendirmek, onları motive edip sorgulama becerilerini geliştirmek, düşündürmek ve onlarla birlikte çalışmak gibi bir takım roller üstlenmeleri beklenmektedir. Öğrenciler ise kendi öğrenimlerinden sorumlu tutulmakta ve öğrenim sürecine aktif olarak katılmaları beklenmektedir. Böylece öğretmenlerin aslında öğrencilere, özellikle öğrenme süreçlerinde, rehberlik etmeleri ve onların kavramlar arası ilişkiler kurarak kavramsal bir anlamayı gerçekleştirebilmeleri de amaçlamaktadır ki bu amaç yeni programın yaklaşımını şekillendiren temel öğelerden birisidir (MEB, 2005a, s. 8).

Her ne kadar yeni öğretim programının benimsemiş olduğu yaklaşım değişik alanlarda yapılan bilimsel çalışmaların sonuçları ile şekillenmiş olsa da (MEB, 2005b, s.14), bu yaklaşımın uygulamada kendine yer bulması konusunda çeşitli zorluklar bulunmaktadır. Her şeyden önce bu programların uygulayıcıları hizmet vermekte olan öğretmenlerdir. Programların amaçlanan şekilde uygulanmasında da en büyük etkenlerden birisi öğretmenler olup onların söz konusu yaklaşımı benimsemeleri ve daha da önemlisi bu yaklaşımı uygulayabilmeleri için çeşitli donanımlara sahip olmaları gerekmektedir. Ancak bu yeni programları uygulamaları beklenen öğretmenlerin ‘geleneksel’ bir öğretim almış olmaları ve büyük çoğunluğunun geleneksel bir öğretimi icra etmiş olmaları, yeni programların amaçlanan şekilde uygulanması noktasında en ciddi zorluklardan birisini oluşturmaktadır. Nitekim benzer reformlar gerçekleştiren başka ülkelerin tecrübeleri de yeni programların uygulanması yönünde öğretmenlerden kaynaklanan engel ve zorluklara işaret etmektedir (Manouchehri, 1998; Manouchehri ve Goodman, 1998). Bunun önemli sebeplerinden birisi ise öğretmenlerin alışageldikleri yöntemlerden çok daha farklı bir uygulama ile karşılaştıklarında yapılan değişimlere karşı bir direnç göstermeleridir (Manouchehri, 1998). Ayrıca ülkemizde gerçekleşen reform niteliğindeki program değişiklikleriyle ilgili olarak hizmet veren öğretmenlere yeni programların nasıl uygulanabileceği ve yaklaşımının nasıl hayata geçirilebileceği yönünde ‘sistemli bir hizmet-içi eğitim’ verilmemiş olduğu gerçeği de ilave edilince, değişim sürecinin amaçlandığı şekilde gerçekleşmesinin zorluğu daha net görülebilecektir.

Her ne kadar Amerika ve İngiltere gibi gelişmiş ülkelerde bizdekine benzer şekilde yapılan eğitim programı değişikliklerinden sonra, bu programların uygulayıcıları olan öğretmenler üzerine ciddi çalışmalar yapılmış, temel zorluk ve problemler belirlenmeye ve buna dayalı çözümler üretilmeye çalışılmış ise de (Ma, 1999; Stigler ve Hiebert,1999;) ülkemizde yeni öğretim programlarının uygulama boyutu ciddi anlamda araştırmaların odağı haline gelememiştir. Yapılan araştırmalar ise genellikle öğretmen adayları üzerine yoğunlaşmış (Moralı, Uğurel,

Türnüklü, Yeşildere, 2006; Başer ve Yavuz, 2003; Akkoç ve Ogan-Bekiroğlu, 2006) ya da hizmet veren öğretmenlerin yeni programa dayalı görüş, algı ve düşünceleri ile sınırlı kalmıştır (Bulut, 2007; Toptaş, 2006). Dolayısıyla halen hizmet vermekte olan öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları hakkında bilgi verici ve yeni programın benimsemiş olduğu yaklaşımın sınıflarımızda ne derece hayat bulabildiğini, eğer bulamıyorsa bunun nedenleri ve çözüm önerilerini konu edinen çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu ihtiyacı dikkate alarak ve öğretmen görüşlerine dayalı olarak yapılan çalışmaların bir adım ötesine geçip öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları konusunda bilgi sahibi olmak, karşılaşılan zorluk ve problemlere çözüm aramak amacıyla bir araştırma projesi başlatılmıştır. Proje kapsamında araştırmalarımıza yön veren temel nosyon ise ilk kez Shulman (1986) tarafından ortaya atılan pedagojik alan bilgisi nosyonudur. ‘Öğretmenlik bilgisi’ alanındaki çalışmalarıyla bilinen Shulman’ın (1986, 1987) ortaya koyduğu pedagojik alan bilgisi bir alanda sahip olunan bilgi ile pedagojik bilginin birleşiminden oluşmaktadır ve bu yönüyle de konunun uzmanını (örneğin bir matematikçiyi) bir eğitimciden (örneğin matematik eğitimcisinden) ayıran bilgi olarak ifade edilmektedir. Shulman (1986) pedagojik alan bilgisini daha özel olarak içeriğin (konunun) en faydalı temsilleri, en güçlü benzetmeleri, resimlemeleri, örnekleri yani konuyu başkaları için anlaşılır yapacak temsil ve öğretim biçimleri olarak tarif eder. Genel eğitim ve alan eğitimi literatürlerinde sıkça kullanılan ‘pedagojik alan bilgisi’ kavramı öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme süreçleri hakkında ya da daha iyi öğrenebilmeleri için sahip olmaları gereken bilgi türünü açıklamaya çalışmasıyla da pratik bir değere sahip olduğu söylenebilir.

Ülkemizde halen hizmet vermekte olan öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerine dair yapılacak incelemeler yeni öğretim programlarıyla birlikte daha da önem kazanmıştır. Özellikle pedagojik alan bilgisinin önemli bileşenlerinden birisi olan öğretmenlerin öğrenciler ve öğrenci kavrayışları hakkında sahip oldukları bilgi büyük bir önem taşımaktadır (diğer bileşenler için bkz. Park ve Oliver, 2007). Daha açık bir ifadeyle, öğrencilerin öğrenme şekilleri, belli konu ve kavramları öğrenirlerken sahip oldukları zorluklar ve sıklıkla sergilenen kavram yanılgıları gibi konular hakkında sahip olunan bilgi ve buna dayalı olarak öğretimin şekillendirilmesi etkin bir öğretmenlik için vazgeçilmez olarak ifade edilmektedir (Grossman, 1990; Fernandez-Balboa ve Stiehl, 1995; Magnusson vd,1999; Hasweh, 2005; Loughran vd, 2006; Geddis vd, 1993; Cochran vd,1993; Smith ve Neale, 1989; Marks, 1990; Tamir, 1988). Yeni öğretim programlarının kavramsal anlamayı öne çıkardığı ve kavramlar arasında ilişkiler kurularak öğrenim tecrübelerinin genişletilmesine dayalı bir yaklaşıma sahip olduğu düşünülürse, öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin yeni programların başarıyla uygulanması noktasında sahip olduğu önem açıktır. Bu bağlamda öğretmenlerin öğrencilerin kavrayışlarında ortaya çıkan zorlukları ve bu zorlukların giderilmesine yönelik bir bilgiye de sahip olmaları oldukça önemlidir.

Daha önce de belirtildiği gibi öğretmenlerin bu konuda yeterliklerini ve sahip oldukları donanımları özellikle yeni öğretim programları özelinde ele alan çalışmalar oldukça azdır. Bu konuda halen hizmet vermekte olan sınıf öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisi boyutunda sahip oldukları donanımlarını incelemek ve yeni öğretim programlarının uygulamalarına dair problemleri belirleyip çözümler üretebilmek amacıyla bir araştırma yürütülmüştür. Bu araştırma matematik kapsamında yürütülmüş olup sınıf öğretmenleri ile çalışılmıştır. Sınıf öğretmenleri ile çalışma yapılmasının nedeni ise bu öğretmenlerin öğrencilerin formal öğrenimlerinde çoğu kez ilk basamağı teşkil etmeleridir. Ayrıca birçok farklı alanda öğretim yapmak durumunda oldukları için, sınıf öğretmenlerinin sahip olmaları gereken pedagojik alan bilgilerinin çeşitliliği de yine bu grubun incelenmesi için motive edici olmuştur. Bu araştırma temel olarak iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada öğretmenlerin matematiksel pedagojik alan bilgileriyle ilgili bilgi verebilecek sorulardan oluşan anket çalışması ile büyük bir öğretmen grubundan veri toplanması amaçlanmıştır. İkinci aşamada ise bu öğretmenlerden temsili bir örneklem seçilerek, sınıf içi uygulamalarının pedagojik alan bilgisi çerçevesinde değerlendirmek ve yeni programların uygulama sürecini gözlemek amaçlanmıştır.

Araştırmanın birinci aşamasında toplanan verilerin incelemeleri sonucunda oldukça ilginç bir bulguya ulaşılmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin (çalışmanın detayları aşağıda verilecektir) hiç azımsanamayacak bir kısmının matematiksel zorluklara ve çeşitli kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Bu makalede veri analizleri sonucunda ortaya çıkan bu tema işlenecek ve bulguların işaret ettiği konular sınıf öğretmenlerinin mesleki gelişimleri ve yeni programların uygulanabilirliği konusunda ortaya çıkan zorluklar açısından ele alınıp çözüm noktasında bir takım öneriler sunulacaktır.

II. YÖNTEM

1. Veri Toplama Araçları

Bu makalenin ortaya çıkmasına kaynaklık eden araştırma, yukarıda da açıklandığı gibi, ilköğretim sınıf öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerini matematik kapsamında inceleyerek yeni öğretim programının uygulanması konusunda sahip oldukları donanımların yeterliğini ele almayı amaçlamıştır. Projenin geniş öğretmen kitlesine ulaşip veri toplamak ve sınıf içi uygulamaları takip etmek gibi iki aşaması olduğu belirtilmişti. Bu makalede analizi sunulan veriler araştırmanın birinci aşamasında elde edilmiş olup bu verilerin elde edilmesinde açık uçlu sorulardan oluşan anketler kullanılmıştır. Sınıf öğretmenlerinin pedagojik alan bilgileri kapsamında öğrenci kavrayışları ve anlayışlarıyla ilgili bilgilerini incelemek amacıyla, ilköğretim 1–5 sınıf matematik öğretimi programında yer alan temel konularla ilgili beş soru ve bu sorulara verilen farklı öğrenci çözümlerinin (bu çözümlerin bazıları doğru bazıları yanlıştır) yer aldığı, açık uçlu maddelerden oluşan bir anket hazırlanmıştır. Anket soruları için

mevcut literatür taranmış ve soruların çoğunluğu benzer çalışmalarda kullanılan problemlerin uyarlanmasından oluşturulmuştur (Ball ve Bass, 2003; Hansen vd., 2005; Tsamir ve Tirosh, 2005). Öğretmenlere, öğrencilerin aynı sorulara getirdiği farklı çözümleri değerlendirmeleri istenmiş ve soruya bağlı olarak çözümlerden hangisi/hangilerini kabul edecekleri veya hangi çözümleri doğru veya yanlış olarak niteleyeceklerini sebepleriyle birlikte açıklamalarını isteyen sorular yöneltmiştir. Ankette yer alan sorulardan bazıları ile alakalı veriler başka yerlerde sunulmuştur (Bingölbali vd., 2008a, Bingölbali vd., 2008b). Bu çalışmada ise literatürde öğrencilerin anlamada en çok zorlandığı matematiksel kavramlardan biri olan kesir ve kesirlerde işlemler hakkında hazırlanmış olduğumuz bir anket maddesine dayalı tartışma yapılacaktır.

Ankette kesir işlemi ile alakalı yer alan ve Şekil 1'de verilen soruda

öğretmenlere $\frac{7+5}{14+20} = ?$ kesir işleminin üç farklı çözümü sunulmuş (A,B,C) ve öğretmenlerden bu farklı çözümlerin/işlemlerin doğruluklarını değerlendirmeleri ve varsa hatanın ne olduğunu açıklamaları istenmiştir. Sorulan soruya cevap olarak, A öğrencisi kesrin pay ve paydasında yer alan sayıların toplama halinde olmasına rağmen sadeleştirme yapmakla hatalı bir sonuca ulaşmıştır. B öğrencisi ise verilen kesirli ifadeyi iki farklı kesirli ifadenin toplamı şeklinde yazarak işlemler yapmış ve yanlış sonuca ulaşmıştır. C öğrencisi ise verilen kesirli ifadede paydaları sabit tutup payların toplamı olacak şekilde iki kesir olarak işlemleri yürüterek doğru sonuca ulaşmıştır.

SORU: $\frac{7+5}{14+20} = ?$

Yukarıda verilen soruya cevap olarak verilmiş üç çözüm yöntemi aşağıda sunulmuştur. Öğrencilerin vermiş olduğu bu çözümlerden hangilerinin doğru hangilerinin yanlış olduğunu düşünüyorsunuz?. Yanlış olduğunu düşündüğünüz çözümlerdeki öğrenci hatasını lütfen belirtiniz (Tsamir ve Tirosh, 2005 uyarlanmıştır).

A)

$$\frac{7+5}{14+20} = \frac{7'+5'}{2+4+20} = \frac{1+1}{2+4} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

Öğrencinin vermiş olduğu bu çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Eğer varsa, öğrenci hatası sizce ne olabilir?

B)

$$\frac{7+5}{14+20} = \frac{7}{14} + \frac{5}{20} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

Öğrencinin vermiş olduğu bu çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Eğer varsa, öğrenci hatası sizce ne olabilir?

C)

$$\frac{7+5}{14+20} = \frac{7}{14+20} + \frac{5}{14+20} = \frac{7}{34} + \frac{5}{34} = \frac{12}{34} = \frac{6}{17}$$

Öğrencinin vermiş olduğu bu çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Eğer varsa, öğrenci hatası sizce ne olabilir?

Şekil 1. Kesirlerde işlemler konulu soru

2. Pilot Çalışmaları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan ve açık uçlu sorulardan oluşan anketin güvenilirlik ve geçerliğinin sağlanması amacıyla iki pilot çalışma yürütülmüştür. Bu pilot çalışmaların ilkinde 18 ve ikincisine de 11 sınıf öğretmeni katılmıştır. Birinci pilot çalışmasında anketin geliştirilen ilk hali uygulanmış ve öğretmenlerden alınan cevaplar ve yapılan yorumlar ışığında ankette bir takım değişiklikler yapılmıştır. Bu değişiklikler arasında bazı soruların çıkarılması, bazılarının daha anlaşılır şekilde ifade edilmesi, bazı sorularda ise daha sık karşılaşılan öğrenci yanılgıları sunulmuştur. Bu değişikliklerden sonra ortaya çıkan açık uçlu anket yeniden 11 sınıf öğretmeni üzerinde pilot edilmiştir. Yine bu çalışmadan sonra bir takım değişikliklere gidilerek sorular son şeklini almıştır. Örneğin ikinci pilot çalışması sırasında Şekil 1'de verilen soruda beş değişik öğrencinin çözümlerine yer verilmişti. İkinci pilot çalışmasına katılan öğretmenlerin bu soruya verilen farklı cevapları fazla bulmaları ve dolayısıyla değerlendirmeme yoluna gitmeleri, ana çalışmada öğrenci cevap sayısının üçe düşürülmesine yol açmıştır.

Ankette yer alan soruların farklı araştırmacılarca (Tsamir ve Tirosh, 2005) kullanılmış olması soruların güvenilirlik ve geçerliliğine pilot çalışmalar ile birlikte pozitif katkıda bulunan bir başka önemli faktör olarak değerlendirilmelidir. Ayrıca sorular alanda uzman eğitimciler tarafından da değerlendirilmiş ve çalışmanın geçerliliği arttırılmaya çalışılmıştır. Uzman eğitimcilerin görüşleri doğrultusunda işlemlerin öğrencilerin el yazısı ile hazırlanıp o şekilde sunulmasının daha gerçekçi bir değerlendirmeyi teşvik edeceği kanaati oluşmuş ve ankette yer alan işlemler

ilköğretim kademesinde öğrenim gören öğrencilerin el yazıları ile hazırlanıp o şekilde öğretmenlere sunulmuştur (bkz. Şekil-1).

3. Örneklem ve İşlemler

Anket Türkiye'nin büyük bir ilinde 104 değişik ilköğretim okullarında hizmet veren 300 sınıf öğretmenine uygulanmıştır. Anket, öğretmenlere bir özel okul tarafından İl Milli Eğitim Müdürlüğü ile koordineli, yeni öğretim programı ile ilgili hafta sonları devam eden ve beş hafta süren bir hizmet-içi eğitim kursu sırasında tek oturumda uygulanmıştır. Uygulama yaklaşık 25 dakika sürmüştür. Anketin uygulandığı 300 sınıf öğretmeninden, 216'sı anketi cevaplamıştır. Anketi cevaplayan öğretmenlerden 73'ü dört yıllık Sınıf Öğretmenlikleri, 32'si Eğitim Enstitüleri ve Yüksekokullar, 16'sı Fen-Edebiyat Fakültelerinin Sayısal ve 9'u Sözel Bölümleri, 14'ü Eğitim Fakültelerinin Sayısal ve 5'i Sözel Bölümleri, 12'si İktisadi ve İdari Bilimler Fakülteleri ve 14'ü Mühendislik Fakülteleri mezunu oldukları tespit edilmiştir. Katılımcılardan 41'i mezun oldukları fakülte/enstitü/yüksekokul hakkında detay vermemişlerdir.

III. VERİ ANALİZİ VE BULGULAR

Anket formlarını dolduran öğretmenlerin kesirler konusunda sorulan ve üç alt sorudan oluşan açık uçlu anket maddesine verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Bu analiz sırasında öğretmenlerin kendilerine sunulan çözümlere dair değerlendirmelerine dayalı olarak A, B ve C şıklarında yer alan işlemlerin doğruluğu ya da yanlışlığı konusunda ne düşündükleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin yapmış olduğu değerlendirmelerden şıklarda verilen işlemleri doğru ya da yanlış olarak gördüklerine dair bir yargıya ulaşamayan ifadeler yer alması durumunda veya cevaplanmayan/yorum yapılmayan şıklar, yapılan analizde “kategori edilemeyen” cevaplar olarak sınıflandırılmıştır. Öğretmenler yapmış oldukları yorumlarda çoğu kez işlemi doğru ya da yanlış olarak gördüklerini açıkça belirtmişlerdir. Fakat yine de analiz sonuçlarının güvenilirliğinin sağlanması için ankete verilen cevaplar her iki yazar tarafından ayrı ayrı değerlendirilmiş ve öğretmen cevaplarından kendilerine sunulan işlemleri doğru mu yanlış mı olarak kabul ettikleri konusunda yapılan sınıflandırmada tam bir mutabakata ulaşılmıştır. Bu yapılan analizde “işlem doğru”, “işlem yanlış” ve “kategori edilemeyen” sınıflarında yer alan öğretmen cevaplarına bazı örnekler Tablo 1'de sunulmaktadır. Tablo 1'de sunulan örnekler anketin A şikkında yer alan işlem dikkate alınarak yapılan öğretmen yorumlarından derlenmiştir.

Tablo 1. Kodlama ve kodlamada yer alan öğretmen cevaplarından seçilen örnekler

Kodlama	Kodlama için örnek öğretmen yorumları (A şikkındaki işlem için)
İşlem Doğru	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kesir sayılarında sadeleştirme yapılmıştır. Hata yoktur. ▪ Doğru ▪ Bence en güzel çözüm bu. Öğrencilere bu şekilde gösterir ve yaptırırdım. ▪ Bu öğrenci sadeleştirmeyi bilmektedir. Öğrenci hatası yoktur. Çok zeki bir öğrencidir.
İşlem Yanlış	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sadeleştirme sadece çarpma da yapılır. Toplama halinde sadeleştirme olmaz. ▪ (toplama) işlem yapıldıkta sonra sadeleştirme yapılması gerekir. ▪ İşlem yanlış ▪ Bu işlem bu şekilde yapılmaz
Kategori edilemeyen cevaplar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cevapsız/boş bırakılan şıklar ▪ Ben böyle bir soru sormam

Tablo 1’de belirtilen örnekler çerçevesinde oluşturulan kategoriler esas alınarak 216 öğretmenin vermiş olduğu cevaplar anket maddesinde yer alan her üç şıkta sunulan işlemlere dayalı olarak analiz edilmiştir. Yapılan bu analiz sonucu Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğretmen cevaplarının verilen işlemler bazında analizi (yüzde – öğretmen sayısı)

	İşlem Doğru	İşlem Yanlış	Kategori edilemeyen	Toplam (N=216)
İşlem A	%13 (28)	%63 (136)	%24 (52)	%100 (216)
İşlem B	%22 (47)	%53 (115)	%25 (54)	%100 (216)
İşlem C	%49 (106)	%22 (48)	%29 (62)	%100 (216)

Anket için kullanılan üç işlem içeren soru incelendiğinde, A ve B şıklarında verilen işlemlerin matematiksel olarak hatalı/yanlış ve C şıkında verilen işlemin ise matematiksel olarak doğru olduğu görülebilir. Oysa Tablo 2’den de görüleceği üzere çalışmamıza katılan öğretmenlerden %13’ü A şikkındaki işlemin ve %22’si ise B şikkında sunulan işlemin doğru olduğunu düşünmektedirler. Öğretmenlerin %22’si ise C şikkındaki işlemin hatalı/yanlış olduğu yönünde kanaat belirtmişlerdir.

Tablo 2’de sunulan sonuçlar iki açıdan özellikle önemlidir. Birinci olarak, çalışmamıza katılan ilköğretim sınıf öğretmenlerinin %22 gibi hiç de azımsanamayacak bir kısmının yanlış olan işlemleri doğru kabul etmeleri, bu öğretmenlerin matematiksel zorluklara sahip olduklarını net olarak ortaya koymaktadır. Bununla birlikte C şıkında yer alan ve matematiksel olarak doğru olan bir işlemin örnekleminizin %22’lik bir kısmını oluşturan öğretmen grubu tarafından yanlış olarak kabul edilmesi de ayrıca burada not edilmesi gereken önemli bir husustur.

İkinci olarak, örnekleminizde yer alan öğretmenlerden kendilerine verilen işlemlerdeki hataları tanımlayan (diagnose) öğretmen grubunun yüzdeler dilimidir. Tablo 2’den de görüleceği gibi işlem A’daki hatayı tanımlayarak yanlış olduğunun fark eden öğretmen yüzdesi %63 iken bu oran işlem B için %53’e kadar düşmektedir. Daha da ilginç olan ise öğretmenlerin ancak %49’u C’de verilen işlemin doğruluğunu takdir etmektedirler. Burada kategori edilemeyen cevapların yüzdeliği de büyük bir önem taşımaktadır. Bu öğretmenlerin çoğu, çalışmamızda kullanılan ankette yer alan diğer sorulara cevap verirken, bu soruları boş bırakmışlardır. Burada cevap vermeyen öğretmenlerin bu konuda ne tür matematiksel zorluklara sahip oldukları veya gerçekten zorluklara sahip olup olmadıkları konusunda kesin bir yargıya varmak imkânsızdır. Fakat böylesi büyük bir oranda cevapsız bırakılan (ve bununla birlikte diğer anket sorularına cevap vermiş olmaları) bu anket maddeleri konusunda öğretmenlerin matematiksel yeterlikleri hakkında soru işaretleri uyanmaktadır.

Öğretmenlerin matematiksel yeterlikleri hakkında ortaya çıkan bulgular, bizleri bu öğretmenlerin mezun oldukları programlar konusunda da bir analiz yapmaya sevk etmiştir. Çalışmamızda yer alan ve halen sınıf öğretmeni olarak görev yapan öğretmenlerin mezun oldukları bölümler bazında büyük bir çeşitlilik gösterdikleri görülmüştür. Sınıf öğretmeni olarak görev yapan katılımcıların mezun oldukları programlar açısından bir analizi yapılmıştır. Bu noktada 6 farklı kategori oluşturulmuştur. Bu kategoriler ve her bir kategoride yer alan programlara dair örnekler Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Mezun olunan programa göre katılımcıların dâhil oldukları kategoriler ve sayıları

Kategori	Bu kategoride yer alan bazı program	Katılımcı sayısı
Sınıf öğretmenliği	Sınıf öğretmenliği programı	73
Program belli değil	Mezun olunan program hakkında bilgi vermeyen katılımcılar	41
Eğitim enstitüsü mezunları	Eğitim enstitüsü mezunları	32
Fen edebiyat ve eğitim fakültelerinin sayısal bölümlerinden mezun olanlar	Matematik (öğretmenliği), fizik (öğretmenliği), kimya (öğretmenliği), biyoloji (öğretmenliği)	30
Fen edebiyat ve eğitim fakültelerinin sözel bölümlerinden mezun olanlar	Sosyoloji, Tarih, Türk Dili ve Edebiyatı, Coğrafya, Almanca ve Fransızca Öğretmenlikleri	14
Mühendislik	Makine, Elektrik, Fizik, Endüstri ve İnşaat Mühendislikleri	14
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	İktisat, İşletme, Uluslararası İlişkiler	12

Oluşturulan bu kategoriler bazında katılımcıların her bir soru için vermiş oldukları cevaplar değerlendirilmiştir. Yapılan bu değerlendirme sonuçları Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 4. İşlem A için yapılan değerlendirmelerin farklı katılımcı grupları açısından analizi (yüzde – öğretmen sayısı)

İşlem A	Doğru	Yanlış	Cevapsız	Toplam
Sınıf öğretmenliği	%18 (13)	%56 (41)	%26 (19)	73
Program belli değil	%12 (5)	%59 (24)	%29 (12)	41
Eğitim enstitüsü mezunları	%19 (6)	%53 (17)	%28 (9)	32
Fen edebiyat ve eğitim fakültelerinin sayısal bölümlerinden mezun olanlar	%3 (1)	%83 (25)	%13 (4)	30
Fen edebiyat ve eğitim fakültelerinin sözel bölümlerinden mezun olanlar	%8 (1)	%71 (10)	%21 (3)	14
Mühendislik	%7 (1)	%93 (13)	%0 (0)	14
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	%8 (1)	%50 (6)	%42 (5)	12
Toplam	%13 (28)	%63 (136)	%24 (52)	216

Tablo 5. İşlem B için yapılan değerlendirmelerin farklı katılımcı grupları açısından analizi (yüzde – öğretmen sayısı)

İşlem B	Doğru	Yanlış	Cevapsız	Toplam
Sınıf öğretmeni	%29 (21)	%42 (31)	%29 (21)	73
Program belli değil	%22 (9)	%49 (20)	%29 (12)	41
Eğitim enstitüsü mezunları	%22 (7)	%50 (16)	%28 (9)	32
Fen edebiyat ve eğitim fakültelerinin sayısal bölümlerinden mezun olanlar	%10 (3)	%73 (22)	%17 (5)	30
Fen edebiyat ve eğitim fakültelerinin sözel bölümlerinden mezun olanlar	%29 (4)	%57 (8)	%14 (2)	14
Mühendislik	%14 (2)	%86 (12)	%0 (0)	14
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	%8 (1)	%50 (6)	%42 (5)	12
Toplam	%22 (47)	%53 (115)	%25 (54)	216

Tablo 6. İşlem C için yapılan değerlendirmelerin farklı katılımcı grupları açısından analizi (yüzde – öğretmen sayısı)

İşlem C	Doğru	Yanlış	Cevapsız	Toplam
Sınıf öğretmeni	%42 (31)	%29 (21)	%29 (21)	73
Program belli değil	%44 (18)	%15 (6)	%41 (17)	41
Eğitim enstitüsü mezunları	%44 (14)	%19 (6)	%38 (12)	32
Fen edebiyat ve eğitim fakültelerinin sayısal bölümlerinden mezun olanlar	%77 (23)	%13 (4)	%10 (3)	30
Fen edebiyat ve eğitim fakültelerinin sözel bölümlerinden mezun olanlar	%43 (6)	%36 (5)	%21 (3)	14
Mühendislik	%79 (11)	%14 (2)	%7 (1)	14
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi	%25 (3)	%33 (4)	%42 (5)	12
Toplam	%49 (106)	%22 (48)	%29 (62)	216

Yukarıdaki tablolarda verilen analiz sonuçlarına genel bir bakış fen edebiyat ve eğitim fakültelerinin sayısal bölümlerden mezun olan katılımcılar ile mühendislik fakültelerinden mezun olan katılımcıların işlemlerdeki hataları fark etme ve belirleme konusunda diğer gruplara göre çok daha başarılı olduklarını ortaya koymaktadır. Bütün bir lisans döneminde yoğun bir matematik bilgisine ihtiyaç duyan bu programlardan mezun olan sınıf öğretmenlerinin diğer gruplara göre işlem hatalarını fark etmeleri noktasında sergiledikleri başarı şaşırtıcı değildir. Fakat şaşırtıcı olan şey örneğimizimizin %34 (73 kişi) gibi en büyük grubunu oluşturan sınıf öğretmenliği programı mezunlarının sergilemiş oldukları performanstır. Sınıf öğretmenliğinden mezun olanların A ve B’de sırasıyla %18 ve %29 gibi yüksek oranlarda işlem hatalarını fark edememeleri ve C’de verilen ve matematiksel olarak doğru olan işlemin de bu grubun %29’luk gibi yüksek bir oranının yanlış kabul etmesi oldukça önemli bir veri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada elde edilen bulgular, dolayısıyla, bu programların yetiştirdiği sınıf öğretmenlerinin matematiksel yetkinliği konusunda ciddi kaygılar uyandırmaktadır. Ayrıca eğitim enstitülerinden mezun olan ve uzun yıllar boyunca ilköğretimde öğretim yapan katılımcıların %15 (32 kişi) gibi ikinci büyük grubu oluşturmaları ve bu grupta yer alan öğretmenlerin de matematiksel işlem hatalarını belirlemede zorluk çeken bir başka grubu oluşturması da yine burada not edilmesi gereken bir başka önemli bulgudur.

Burada belki de sorulması gereken soru öğretmenlerin kesirler konusunda sahip oldukları zorluk ve yanlışların doğası hakkındadır. Çalışmamızda kullanılan ankette yer alan kesirler hakkındaki bu üç işlem için öğretmenler tarafından verilen açıklamalar bu soruya da bazı açıklıklar getirmektedir. Daha önce sunulan anket maddesinden (bkz. Şekil 1) de görüleceği gibi, çalışmaya katılan öğretmenlere bu işlemler ile ilgili ne tür hatalar yapıldığına dair açıklamalar yapmaları da istenmiştir. Matematiksel zorluğa sahip olan öğretmenlerin yapmış oldukları açıklamalar incelendiğinde bu öğretmenlerin zorluk ve yanlışlarının doğası hakkında önemli bulgulara ulaşılmıştır. Aşağıdaki tabloda katılımcılara verilen anket maddelerinde yer alan işlemler ve bu işlemler için öğretmenlerin belirlemiş olduğu “hatalar” için yaptıkları yorumlardan bazı örnekler yer almaktadır. Söz konusu örnek yorumlar sadece bir öğretmene ait olmayıp, farklı öğretmenlerin verdikleri cevaplardan derlenmiştir.

Tablo 7. İşlem hataları için öğretmenlerin yapmış olduğu bazı yorumlara örnekler

A.)

$$\frac{7+5}{14+20} = \frac{7'+5'}{2'+4'+20} = \frac{1+1}{2+4} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

Öğrencinin vermiş olduğu bu çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Eğer varsa, öğrenci hatası sizce ne olabilir?

- A1. Toplama işleminde payda eşitlemesi gerekiyordu
 A2. İşlemi kısaca bitirmiş. Güzel çözmüş.
 A3. Toplama işlemi yapıldıktan **sonra da** sadeleştirme yapılabilir. Zamanın daha iyi kullanılmasını sağlar.
 2 sadeleştirme değil 1 sadeleştirme yapmak daha mantıklıdır.
 A4. Öğrenci sadeleştirme işlemini kavramış. Çok hızlı düşünmeye çalışmış.
 A5. En doğru ve pratik çözüm.
 A6. $\frac{7}{14} + \frac{5}{20}$ şeklinde yazılmadığı için işlemde hata yapılır.
 A7. Önce paydaların eşitlenmesi gerekirdi.
 A8 Bence en güzel çözüm bu. Öğrencilere bu şekilde gösterir ve yaptırırım

B.)

$$\frac{7+5}{14+20} = \frac{7}{14} + \frac{5}{20} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

Öğrencinin vermiş olduğu bu çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Eğer varsa, öğrenci hatası sizce ne olabilir?

- B1. İşlem doğru. Payda eşitlemesinin nasıl yapıldığını göstermesi gerekirdi.
 B2. Öğrencinin yaptığı işlem doğru, takip ettiği yol da doğru.
 B3. Basit ve kolay olarak en doğru yoldan çözmüştür.
 B4. Öğrenci paydaları eşitlemeliydi. Yanlış bir işlem yapmıştır. Öğrenci paydaları toplayamaz.
 B5. Kesirlerde payda eşitlemesi yapmalı.
 B6. Doğru yapmış. Sadeleştirme yapılmış.

C.)

$$\frac{7+5}{14+20} = \frac{7}{14+20} + \frac{5}{14+20} = \frac{7}{34} + \frac{5}{34} = \frac{12}{34} = \frac{6}{17}$$

Öğrencinin vermiş olduğu bu çözüm hakkında ne düşünüyorsunuz? Eğer varsa, öğrenci hatası sizce ne olabilir?

C1. İşlem hatalı. Payda bu şekilde ayrılamaz.

C2. Öğrenci pay ve payda konusunu ve bunların nasıl işlem yapılacağını kavrayamamıştır. Payları ayırmış paydaları ortak almıştır.

C3. Kesirlerdeki işlemlere göre böyle bir çözüm yolu kabul edilemez.

C4. Yanlış. Hem payda hem paya aynı sayıyı uygulayıp işlemi yapması gerek.

C5. Hatası $\frac{7}{14+20}$ ile $\frac{5}{14+20}$ dir. $\frac{7}{14} + \frac{5}{20}$ yazmalı.

C6. Öğrenci işlemi yanlış yapmış. Sadeleştirme öğretilmeli payda eşitleme öğretilmeli.

C7. Sonuç doğru ancak yaptığı işlemin doğru olup olmadığı hakkında bir fikrim yok.

C8. Cevap baştan başa yanlış. Payda eşitleme olayını yanlış kavramış.

Ankette yer alan maddelerle sınırlı olmak üzere Tablo 7’de örneklendirilen yorumlar incelendiğinde görülmektedir ki öğretmenler kesirler konusunda şu dört alanda özellikle zorluğa sahiptirler: payda eşitleme, sadeleştirme, kesirlerde

toplama ve ortak payda kavramı. Çalışmamızda ele alınan işlemin $\frac{7+5}{14+20}$ şeklinde olduğu ve pay ve payda da yer alan toplamalar dikkate alındığında bu işlemin doğru olarak yapılması için payda eşitlemenin gerekli olduğunu belirten öğretmenler (örneğin A1,A7,B4) payda eşitlemenin hangi hallerde gerekli olduğuna dair kısıtlı bir bilgi veya yanılığa sahip oldukları söylenebilir. Burada öğretmenlerin ankette kullanılan, pay ve paydasında toplama işlemi içeren kesri iki farklı kesir gibi algılayarak (bkz. A6 ve C5) payda eşitlemenin gerekli olduğunu söylemeleri bu yanılığın varlığını ortaya koymaktadır.

Öğretmenlerin sahip olduğu diğer bir yanılığa ise sadeleştirme konusundadır. Çalışmamıza katılan öğretmenlerden %63’ü (bkz. Tablo 2) A’da yapılan yanlış sadeleştirme işlemini fark etmelerine karşın, öğrenci hatalarını belirleyemeyen öğretmenlerin hemen hepsi A işleminde yapılan sadeleştirmeyi doğru olarak kabul etmiş ve hatta bu şekilde öğretim yapılması gerektiğini iddia edenler de (A8) olmuştur. Bu şekilde bir sadeleştirme bazı öğretmenler tarafından özellikle övgüyle karşılanmış olması (A2, A4,A5,A8) da öğretmenlerin toplama durumunda sadeleştirme yapılabileceği şeklinde sahip oldukları yanılığın ortaya koyması açısından kayda değerdir.

Öğretmenlerin sergilemiş oldukları diğer bir yanılığa ise kesirlerde toplama konusunda karşımıza çıkmaktadır. A6 ve C5 yorumlarından açıkça görüldüğü üzere

bazı öğretmenler $\frac{7+5}{14+20}$ kesrinin $\frac{7}{14} + \frac{5}{20}$ şeklinde ele alınabileceğini (ayrıca bkz.

$\frac{7+5}{14+20}$ kesrindeki toplamın yapılması için de payda eşitlemenin gerekli olduğunu düşünen öğretmenler (B4,B5,C6) de bulunmaktadır. Bu yapılan yorumlar dikkate alındığında bazı öğretmenlerin kesirlerde toplama işlemi yaparken pay ve paydayı kendi aralarında toplanabileceği yönünde yanlışlara sahip oldukları ve bazılarının ise payda da verilen toplama işlemi için payda eşitleme gereği gibi yanlışlara sahip oldukları görülmektedir.

Son olarak çalışmamıza katılan öğretmenlerden bazılarının da ortak payda kavramı konusunda yanlışlara sahip oldukları görülmektedir. Bu durum özellikle C'de yer alan işlem için yapılan öğretmen yorumlarından açıkça görülmektedir (Tablo 7). Örneğin C1'de yer alan yorumdan da görüleceği gibi kesirlerin pay kısımlarında yer alan toplam ifadelerinin ortak payda altında farklı toplanmalar olarak ele alınamayacağı konusunda yapılan yorumlar bu konuda var olan yanlışlığa dair örnekler sunmaktadırlar (C1,C2,C3).

Buraya kadar verilen analizleri kısaca özetlemek gerekirse çalışmamıza katılan ve halen aktif sınıf öğretmeni olarak görev yapan katılımcıların bazı durumlarda %22'ye varan ve hiç de azımsanamayacak bir oranının matematiksel zorluklara sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin mezun oldukları programlar itibariyle yapılan analizlerde matematiksel zorlukların özellikle sınıf öğretmenliği programları mezunlarında ve eğitim enstitüsü kökenli öğretmenlerde daha da belirgin olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Çalışmamızın bundan sonraki kısmında bu analizlere dayalı elde edilen bulgular ışığında ortaya çıkan sonuçlar tartışılacak ve bir takım önerilere yer verilecektir.

IV. TARTIŞMA

Bu bölümde veri analizinde elde edilen bulgulara dayalı olarak ortaya çıkan sonuçlar ele alınacaktır. Bu sonuçların tartışılması sırasında ise literatürdeki diğer çalışmalarda dikkate alınarak çeşitli çözüm önerileri sunulacak ve alanda yapılması gereken çalışmalara işaret edilecektir.

Bu çalışma kapsamında elde edilen önemli bulguların başında sınıf öğretmeni olarak görev yapan katılımcıların azımsanamayacak bir kısmında var olduğu anlaşılan ve ilköğretim seviyesinde ele alınan temel matematik konularından olan kesirler hakkında sahip olunan kavram yanlışları ve zorlukları gelmektedir. Tablo 7'de sunulan örnekler ışığında açıklanan bu yanlışların (payda eşitleme, sadeleştirme, kesirlerde toplama ve ortak payda kavramı) öğretmenlerin etkin bir matematik öğretimi gerçekleştirebilmeleri konusunda ortaya koyacağı problemlerin açık olduğu söylenebilir. Çalışmamıza katılan 216 öğretmenden %22'ye varan bir kısmında bu zorlukları gözlemek (bkz. Tablo 2), sadece çalışmamıza katılan

öğretmenler ile sınırlı tutulduğunda bile, yüzlerce ilköğretim öğrencisinin matematiği etkin olarak öğrenebilmeleri noktasında ne tür ciddi bir engel oluşturduğunu tahmin etmek hiç de zor değildir.

Daha önce de bahsedildiği gibi etkin bir matematik öğretimi için alan bilgisi hayati önem taşımaktadır ve bu bilginin uygun pedagojik yaklaşımla öğrenciye verilmesi etkili bir öğretmenlik için vazgeçilmezdir (Shulman, 1986 ve 1987; Manouchehri, 1998). 2005 yılında değiştirilen yeni ilköğretim matematik programı yaklaşım olarak kavramsal anlamayı önelemekte ve bunun için “kavramların kendi aralarındaki ilişkileri, işlemlerin altında yatan anlamı ve işlem becerilerinin kazandırılmasını vurgulamaktadır” (MEB, 2005, s.8). Fakat unutulmamalıdır ki böylesi bir yaklaşıma sahip olan programların uygulayıcıları hizmet vermekte olan öğretmenlerdir. Bununla birlikte çalışmamıza katılan öğretmenlerden ihmal edilemeyecek bir kısmının matematiksel zorluklara sahip olmaları, bu öğretmenlerin kavramsal anlamayı gerçekleştirecek öğretim yapmaktan öte matematik öğretme noktasındaki yetkinliklerine dair ciddi şüpheler uyandırmaktadır.

Burada dile getirdiğimiz şüphe bu çalışma kapsamında ortaya konulan bulgulara ilave olarak başka yerlerde rapor edilen ve aynı araştırmadan elde edilen sonuçlarla birlikte ele alındığında özel bir önem taşımaktadır. Örneğin Bingölbali, Özmantar ve Akkoç (2008a ve 2008b) sınıf öğretmenlerinin yeni matematik programının öngördüğü yaklaşımı uygulamaya dönüştürme noktasındaki durumlarını konu edinen çalışmalarında yine aynı katılımcı grubu hakkında ilginç verilere ulaşmışlardır. Bingölbali vd. rapor ettiği çalışmalarında sınıf öğretmenlerinin matematiksel problemlere öğrenciler tarafından getirilen farklı çözümler ve stratejilere ne kadar açık olduklarını ve bunları ne ölçüde takdir ettiklerini incelemişlerdir. Bu inceleme sonucunda çalışmalarında yer alan öğretmenlerden %67'sinin (n=216) aynı matematiksel probleme verilen farklı ve fakat doğru çözümleri takdir etmedikleri ve yalnızca standart ve alışılmış çözümleri kabul ettikleri görülmüştür. Farklı öğretmen grubu üzerine yapılan bir başka çalışmada (Özmantar, Bingölbali ve Akkoç, 2008) ise 148 sınıf öğretmenin öğrencilerin açık uçlu sorulara karşı geliştirmiş oldukları çözümlerini nasıl değerlendirdikleri incelenmiştir. Bu öğretmenlere dikdörtgenlerde alan konusunu işleyen açık uçlu bir probleme karşı iki farklı (yanlış) öğrenci cevabı sunulmuş ve öğretmenlerden bu cevabı 10 üzerinden değerlendirmeleri ve gerekçelerini açıklamaları istenmiştir. Verilerin analizi sonucunda öğretmenlerin %44'nün (n=148) yanlış öğrenci cevabına 10 üzerinden 10 tam puan verdikleri ve çözümleri doğru olarak kabul ettikleri görülmüştür.

Bu çalışmada ortaya konulan ve sınıf öğretmenlerinin en azından bir kısmının sahip oldukları zorluklar yukarıda kısaca özetlenen araştırma bulguları ile birlikte ele alındığında sınıf öğretmenlerinin matematiksel zorluklarının ciddiyetle ele alınması gereken bir gerçeklik olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu sonucun, özellikle büyük ümitlerle değişikliğe gidilen yeni öğretim programlarının amaçlanan şekilde uygulanabilirliği noktasında ifade ettiği anlam oldukça

önemlidir. Burada öncelikle belirtmek gerekir ki yeni öğretim programları hazırlandıktan sonra uygulama aşamasına geçerken öğretmenlere bir haftalık eğitim verilmiş ve bu eğitime dayalı olarak programın vizyon ve yaklaşımında belirtildiği şekli ile öğretmenler tarafından uygulanması beklenmiştir. Verilen bu eğitimlerde genellikle yeni programın tanıtılması ve uygulamaya dair bazı örnekler verilmiştir. Alışlagelmişten çok farklı bir yaklaşıma sahip olan bir programın bir haftalık eğitimle amacına uygun bir şekilde uygulanmasını beklemek gerçekçi değildir. Fakat bununla birlikte çalışmamızda ortaya konulan öğretmen zorlukları yeni programın başarı ile uygulanması için verilmesi gereken eğitimler konusunda da bazı önemli noktalara işaret etmektedir. Bunların en başında ise sınıf öğretmenlerinin mesleki gelişimlerinin sağlanması için alan bilgilerini de geliştirecek eğitimlerin yürütülmesine duyulan ihtiyaçtır.

Öğretmenlerin sahip oldukları matematiksel zorlukların ülkemizdeki bütün öğretmenlere genellenemeyeceği muhakkaktır. Fakat birçok temel alanda öğretim yapmak durumunda olan sınıf öğretmenlerinin özellikle matematiksel zorlukları birçok değişik ülkede yapılan çalışmalarda karşımıza çıkmaktadır. Örneğin fen ve matematik alanlarında 1990'lı yıllardan beri ciddi reformlar yapılmasına rağmen Amerikalı öğrencilerin uluslararası TIMSS ve PISA sınavlarında Japon ve Kore gibi Uzakdoğu ülkelerindeki öğrencilerden daha düşük performans sergilemeleri Amerikalı birçok eğitimciyi karşılaştırmalı araştırmalar yapmaya yöneltmiştir (Zhou, Pevery ve Xin,2006; Sutter, 2000; Ma, 1999; Schmidt, McKnight, Cogan, Jakwerth ve Houang, 1999). Bu tür çalışmalarda öğrenci başarılarını etkileyen değişik faktörler üzerinde durulurken (mesela kültürel faktörler), ön plana çıkan en önemli faktör öğretmenlerin öğretimde izledikleri farklı yollar, yöntemler ve bununla birlikte öğretmenlerin alan ve pedagojik alan bilgi yeterlikleri olmuştur (Ma, 1999; Stigler ve Hiebert, 1999; Schroeder, Scott, Tolson, Huang, & Lee, 2007). Amerikalı öğretmenlerin ilgili alanlarda Uzakdoğulu öğretmenlerden daha az yetkin olmaları neticesinde, bu ülkede hizmet-içi eğitimlerin geliştirilmesi ve uygulanmasında çok ciddi bütçeler ayrılarak öğretmenlerin mesleki gelişim eğitimine hız ve ağırlık verilmiş (Clark, Jacobs, Pittman, Borko, 2005) ve bu tür projeler için milyonlarca dolarlık bütçeler ayrılmıştır (Frechtling, Sharp, Carey, & Vaden-Kiernan, 1995).

Dolayısıyla bu çalışmada öne çıkan sınıf öğretmenlerinin matematiksel zorlukları ile ilgili sorunlar sadece ülkemiz için değil dünyada birçok ülke için de sorun teşkil etmektedir. Bunların çözümü noktasında ise yapılması gereken şeylerin başında öğretmenler için hizmet içi eğitimler düzenlemektir. Fakat bu eğitim içeriklerinin çok dikkatli olarak hazırlanmış olması, sınıf öğretmenlerinin alan bilgilerinin gelişimlerine katkıda bulunacak şekilde dizayn edilmesi, etkinliği denenmiş ve uygulamada netice alınmış yöntemlerle verilmesi, geçici tedbirlerden ziyade kalıcı çözümler üretebilecek şekilde oluşturulması ve lokal değil ülke genelinde etkileri olabilecek büyüklükte düşünülmesi gerekmektedir. Dolayısıyla bu tür eğitimlerin bahsedilen özellikleri taşıması için bu konuda özellikle alan

eğitimcilerinin çeşitli roller üstlenip ciddi projeler geliştirerek çözüm arayışlarına gidilmesi gereklidir.

Çalışmanın diğer önemli bir bulgusu da matematiksel zorluklara sahip olan öğretmenlerin mezun oldukları programlar itibariyle göstermiş olduğu farklılıktır. Daha önce de belirtildiği gibi özellikle sınıf öğretmenliği ve eğitim enstitüsü mezunları çalışmaya katılan en büyük iki grubu oluşturmakta ve ankette yer alan her üç maddenin cevabında işlem hatalarını belirleyememe ve matematiksel zorluklara sahip olmaları açısından ön plana çıkmaktadırlar (bknz. Tablo 4, 5 ve 6). Sınıf öğretmenliği programından mezun olan adayların sergilemiş oldukları performans, bu programlardan mezun olan öğretmen adaylarının matematiksel yeterlikleri konusunda bazı soru işaretleri uyandırmaktadır. 1990-1997 yılları arasında sınıf öğretmenliği programı sözel puanlarla öğrenci kabul etmekte ve dolayısıyla o zamanki ÖSS/ÖYS formatı gereği sınavlarda hiç bir matematik sorusu yapamayan – yani temel matematik bilgisine sahip olmayan – öğrencilerin de bu programa alınması, halen hizmet veren sınıf öğretmenlerinin ihmal edilemeyecek bir oranında var olan matematiksel zorluklarını açıklama noktasında önemli olabilir. Nitekim özellikle fen edebiyat ve eğitim fakültelerinin sözel programlarından mezun olan katılımcıların da sınıf öğretmenliği mezunları ile benzer oranda zorluk göstermeleri bu kanaatimizi desteklemektedir (bknz. Tablo 4, 5 ve 6). Her ne kadar 1998 yılından itibaren sınıf öğretmenliği programlarına alınan adayların üniversite giriş sınavlarında hem sayısal hem sözel puanlar dikkate alınmıyor olsa da şu anda sınıf öğretmenliği programında 2 dönem boyunca her dönem 2 saat olarak verilen matematik dersinin sınıf öğretmeni adaylarında alan bilgisi açısından onları ne kadar donanımlı kıldığı incelenmeye değer bir konudur.

Eğitim enstitüsü mezunları da yaptığımız çalışmada zorluğa sahip olan öğretmen oranının yüksek olduğu gruplardan birisi olarak karşımıza çıkmaktadır (bknz. Tablo 4,5,6). Bu zorluklara ilave olarak aynı grup üzerine yapılan ve rapor ettiğimiz bir başka çalışmada (Bingölbalı vd., 2008) bu grup katılımcıların %84 (n=32) gibi yüksek bir oranının farklı ve fakat doğru çözüm yollarına kapalı olduğu ve matematik öğretiminde “kural” öğretimine dayalı yaptıkları anlaşılmaktadır. Bu verilerden yola çıkarak enstitü mezunu olan sınıf öğretmenlerinin yeni öğretim programının, en azından matematik öğretimi söz konusu olduğunda, amaçlanan şekilde uygulanması noktasında en çok zorluk çekecek öğretmenler arasında olacakları ve hatta programın yaklaşımına uygun bir uygulamada isteksiz olabilecekleri söylenebilir. Bu da öğretmenlerin mesleki gelişimlerini teşvik etmek ve bu yönde imkanlar oluşturma (örneğin hizmet içi eğitimler gibi) söz konusu olduğunda dikkate alınması gereken bir yön olarak karşımıza çıkmaktadır.

Çalışmamıza katılan sınıf öğretmenlerinden sayısal kökenli branşlardan mezun olanlar (mühendislik ve sayısal bölümler, bkznz. Tablo 3) matematiksel yetkinlik açısından, anket sorularına verilen cevaplar baz alındığında, diğer grupların hepsinden daha iyi durumda oldukları görülmektedir (Tablo 4,5,6). Fakat bir alana dair bilgiye sahip olmak, o alanın öğretimi için en uygun gösterimlerin kullanılması, en güçlü analogilerin belirlenmesi, en uygun örneklerin seçilmesi ve

böylece konuyu öğrenciler için anlaşılır kılacak öğretim teknikleriyle (Shulman, 1986) bir öğretimin gerçekleşeceği anlamına gelmemektedir. Dolayısıyla alan bilgisi yeterli olup pedagojik alan bilgisinin ne durumda olduğunu bilmediğimiz bu grupta yer alan öğretmenlerin de matematik öğretimi açısından yeterlikleri bir soru işareti olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu son yorumun aslında matematik alan bilgisi, en azından bu çalışma özelinde ele alındığında, iyi olarak ortaya çıkan öğretmenlerin tamamı için geçerli olduğunu da özellikle belirtmek gerekir.

Buraya kadar ele alınan hususlar genel bir değerlendirmeye tabi tutulduğunda sınıf öğretmenlerinin matematik alan bilgileri ve hem de pedagojik alan bilgilerinin ciddi bir araştırmaya ve incelemeye tabi tutulması gerektiğini vurgulamak isteriz. Bu tür bir araştırmayı gerekli kılan sebeplerden birisi öğretmenlerimizin almış oldukları formasyonlar itibarıyla çok büyük farklılık göstermeleridir. Halen hizmet vermekte olan sınıf öğretmenleri arasında 2 yıllık enstitü mezunlarından 4 yıllık çeşitli fakülte mezunlarına varıncaya kadar (ki özellikle 1996 yılında 4 yıllık fakülte mezunları hiçbir formasyon almadan ve sınav yapılmaksızın sınıf öğretmeni olarak atanmış olup halen bu şekilde on binlerce öğretmen bulunmaktadır (Akyüz, 2008) geniş bir yelpazede öğrenim geçmişine sahip öğretmenler yer almaktadır. Bu öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları hakkında araştırmaya dayalı olarak elimizde çok az bir veri bulunmaktadır. Özellikle yeni öğretim programlarıyla birlikte öğretmen eğitimi alanında yapılan çalışmalar bir ivme kazanmış olsa da yapılan çalışmaların büyük oranda öğretmen görüş, algı, düşünce ve inançları eksenli gerçekleştiği görülmektedir. Bir başka deyişle öğretmenin ne yaptığı değil ne yaptığını düşündüğü araştırma konuları olmaktadır (Toptaş, 2006). Halbuki sınıf öğretmenlerinin pedagojik alan bilgileri konusunda eksikliklerinin net olarak ortaya konulması, gelişime ihtiyaç duyulan alanların belirlenmesi ve bunlara dayalı mesleki gelişim programlarının oluşturulması için artık araştırmacıların sınıf ortamına girip bu amaçla özel olarak dizayn edilmiş uygun yöntemlerle çalışmalar yürütmeleri gerekmektedir. Ülkemiz öğrencilerinin uluslararası sınavlarda başarılarının artması ve 21. yüzyılın gerekli kıldığı donanımlara sahip olarak mezun olabilmeleri bu yönde atılacak adımlarla yakından ilişkili olacaktır.

Kaynakça

- Akkoç, H. & Ogan-Bekiroğlu, F. (2006). Relationship between pre-service mathematics teachers' teaching and learning beliefs and their practices, In J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká & N. Stehliková (Eds) *International Conference on the Psychology of Mathematics Education (PME30)*, Prague, Czech Republic, Vol. 2, pp. 17 – 24.
- Akyüz, Y. (2008). *Türk Eğitim Tarihi*. Pegem Akademi, Ankara.
- Ball, D.L. & Bass, H. (2003). Toward a practice-based theory of mathematical knowledge for teaching. In E. Simmt & B. Davis (eds.), *Proceedings of the 2002*

- Annual Meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group CMESG*, Edmonton, AB, pp. 3–14.
- Başer, N. ve Yavuz, G. (2003). Öğretmen Adaylarının Matematik Dersine Yönelik Tutumları, <http://www.matder.org.tr/Default.asp?id=121>
- Bingölbali, E., Özmantar, F. M. & Akkoç, H. (2008a). Curriculum reform in primary mathematics education: teacher difficulties and dilemmas. In Figueras, O. & Sepúlveda, A. (Eds.). *Proceedings of the Joint Meeting of the 32nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, and the XXX North American Chapter*, Morelia, Michoacán, México, v2, p. 169-176.
- Bingölbali, E., Özmantar, F. M. ve Akkoç, H. (2008b). Sınıf Öğretmenlerinin Farklı Matematiksel Çözüm Yollarını Değerlendirme Süreçleri. VII. *Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, 366-369, 2-3-4 Mayıs 2008, Çanakkale.
- Bulut, M. (2007). Curriculum reform in Turkey: a case of primary school mathematics curriculum. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 203-212.
- Clark, K.K., Jacobs, J., Pittman, M. E., & Borko, H. (2005). Strategies for Building Mathematical Communication in the Middle School Classroom: Modeled in Professional Development, Implemented in the Classroom. *Current Issues in Middle Level Education* (2005) 11 (2), 1- 12
- Cochran, K. F., DeRuiter, J. A., & King, R. A. (1993). Pedagogical content knowledge: An integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44, 263–272.
- Fernandez-Balboa, J. M., & Stiehl, J. (1995). The generic nature of pedagogical content knowledge among college professors. *Teaching and Teacher Education*, 11(3), 293–306.
- Frechtling, J., Sharp, L., Carey, N., & Vaden-Kiernan, N. (1995). *Teacher enhancement programs: A perspective on the last four decades*. Washington, DC: National Science Foundation.
- Geddis, A. N., Onslow, B., Beynon, C., & Oesch, J. (1993). Transforming content knowledge: Learning to teach about isotopes. *Science Education*, 77(6), 575–591.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. New York: Teachers College Press.
- Hansen, A., Drews, D., Dudgeon, J., Lawton, F. & Surtees, L. (2005). *Children's errors in mathematics: understanding common misconceptions in primary schools*, Exeter: Learning Matters.

- Hashweh, M. Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 11(3), 273–292.
- Loughran, J., Berry, A., & Mulhall, P. (2006). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Ma, L.-P. (1999). *Knowing and teaching mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. New Jersey: Erlbaum.
- Magnusson, S., Krajcik, L., & Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 95–132). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Manouchehri, A. & Goodman, T. (1998). Mathematics curriculum reform and teachers: understanding the connections. *The journal of Educational Research*, 92 (1), 27-41.
- Manouchehri, A. (1998). Mathematics curriculum reform and teachers: what are the dilemmas? *Journal of Teacher Education*, 49(4), 276-286.
- Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of Teacher Education*, 41, 3–11.
- MEB (2005a). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, *İlköğretim Matematik Dersi (1-5. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Basımevi.
- MEB (2005b). *İlköğretim 1-5 sınıf programları tanıtım el kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Moralı ,S. Uğurel, I., Türnüklü,T., Yeşildere, S. (2006). Matematik Öğretmen Adaylarının İspat Yapmaya Yönelik Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 147-160 Cilt:14 No:1.
- Özmantar, F. M., Bingölbali, E. ve Akkoç, H. (2008). İlköğretim Sınıf Öğretmenlerinin Açık Uçlu Matematik Soruları Değerlendirme Süreçleri. VII. *Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu Bildirileri*, 361-365, 2-3-4 Mayıs 2008, Çanakkale.
- Park, S. & Oliver, J.S. (2007). Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Science Education*, 38:261–284.
- Schmidt, W., McKnight, C., Cogan, L., Jakwerth, P. & Houang, R. (1999). *Facing the Consequences: Using TIMSS for a Closer Look at US Mathematics and Science Education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Press.
- Schroeder, C. M., Scott, T. P., Tolson, H., Huang, T. & Lee, Y. (2007). A meta-analysis of national research: effects of teaching strategies on student

- achievement in science in the United States. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(10), 1436-1460.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 122.
- Smith, D. C., & Neale, D. C. (1989). The construction of subject matter knowledge in primary science teaching. *Teaching and Teacher Education*, 5, 1-20.
- Stigler, J. W., & Hiebert, J. (1999). *The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom*. New York: The Free Press.
- Sutter, L. E. (2000). Is student achievement immutable? Evidence from international studies on schooling and student achievement. *Review of Educational Research*, 70, 529-545.
- Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4, 99-110.
- Toptaş, V. (2006). İlköğretim Matematik dersi (1-5) öğretim programının uygulanmasında sınıf öğretmenlerinin karşılaştıkları sorunlarla ilgili görüşleri. *Ulusal Sınıf Öğretmenliği Kongresi Bildiri Kitabı*, Cilt 1, 277-285. Ankara: Kök Yayıncılık.
- Tsamir, P. & Tirosh, D. (2005), In-service elementary mathematics teachers' views of errors in the classroom. *Focus on Learning Problems in Mathematics*.
- Zhou, Z, Peverly, S. T., & Xin, T. (2006). Knowing and teaching fractions: A cross-cultural study of American and Chinese mathematics teachers. *Contemporary Educational Psychology*, 31, 438-457

Primary Teachers and Their Mathematical Difficulties

Introduction

Turkish education system has undergone fundamental changes within the last 5 years. These changes are particularly evident in the curricula from pre-school to high school level. Curricula at the primary level on various subjects including mathematics have also been changed. The new primary mathematics curriculum introduces fundamental changes in terms of learning and teaching. The new curriculum aims a conceptual understanding for students. It also aims to create a learning environment in which students are placed in the centre and active in their learning process. Appropriation of a student-centred approach to learning and teaching surely means fundamental changes in teachers' roles as well. With the new curriculum (MEB, 2005a), teachers are expected to challenge students, ask questions, lead students into deeper levels of understandings and hence to guide students through their learning experiences (MEB, 2005b).

Teachers certainly have a crucial role in implementing a new curriculum and hence making the implementation a success or failure. The experiences of countries with similar curricula attempts have shown that teachers face serious difficulties in implementing a new curriculum (Ma, 1999; Stigler & Hiebert, 1999; Schroeder, Scott, Tolson, Huang & Lee, 2007). The difficulties reported stem from the lack of appropriate teaching materials, of training, of pedagogical content knowledge, of collaboration of administrators and colleague (Manouchehri, 1998; Manouchehri & Goodman, 1998). In essence, these studies report the resistances that new curricula encounter in the implementation stage both because of teachers themselves and factors that affect teachers.

With particular regard to the new mathematics curriculum in Turkey and how teachers go about it, little is known about the obstacles they encounter and whether they have the required skills and competencies to implement the new curriculum. Extant research in Turkey usually tend to focus on pre-service teachers (Morali, Uğurel, Türnüklü & Yeşildere, 2006; Başer & Yavuz, 2003; Akkoç & Ogan-Bekiroğlu, 2006) or on in-service teacher's views, perceptions and beliefs rather than their actual practices (Bulut, 2007; Toptaş, 2006). This study is an endeavor in going beyond the cited research and aim to explore primary teachers' preparedness in implementing the new mathematics curriculum. Teachers' preparedness is explored through the notion of pedagogical content knowledge (Shulman, 1986; 1987). This notion is now well-known in the circles of teacher educators and refers to blending of the pedagogy and content knowledge (Park & Oliver, 2007). Researchers using Shulman's works have detailed this notion in great details and many consider teachers' knowledge and awareness of students' conceptions and difficulties as an important component of this notion (Grossman, 1990; Fernandez-Balboa & Stiehl, 1995; Magnusson et al., 1999; Hasweh, 2005; Loughran et al., 2006; Geddis et al., 1993; Cochran et al., 1993; Smith & Neale, 1989; Marks, 1990; Tamir, 1988).

Our endeavour of exploring primary teachers' pedagogical content knowledge with regard to their awareness of student difficulties has revealed very interesting findings in that a considerable number of primary teachers have difficulties both in mathematics and in diagnosing mathematical errors, at least in the case of fractions. This was an emergent theme from the analysis of our data and here in this paper we wish to pursue this important theme in detail. In this paper, we hence deal with this emergent theme and discuss the issues that it raises with regard to the implementation of the new curriculum.

Methodology and data collection tools

In order to explore teachers' knowledge of students' conceptions as part of their pedagogical content knowledge, a questionnaire consisting of five open-ended items with students' different solutions to these questions were developed. The extant literature was utilised and some items were adopted from the related previous studies (Ball & Bass, 2003; Hansen et al., 2005; Tsamir & Tirosh, 2005). The questionnaire was applied to 216 teachers working in 104 different schools in a large Turkish province. Teachers were asked to evaluate students' different responses to open-ended questions (some responses were mathematically correct and some were not) and requested to give an account of why they would find a response correct or not.

In this study, teachers' responses to one item from the questionnaire on fraction are analysed (see Figure 1). The fraction question presents teachers with 3 different students' solutions (A, B and C) to the computation of $\frac{7+5}{14+20}$ and they are asked to state if these solutions are correct or not and explain their decisions. Bear in mind that solutions A and B in Figure 1 are mathematically incorrect but solution C is correct.

Figure 1. *The questionnaire items given to the teachers*

QUESTION: $\frac{7+5}{14+20} = ?$

Below students' three different solutions to this question are presented. Please indicate whether these solutions are correct or incorrect? If you think that a solution(s) is/are incorrect, please explain why (adapted from Tsamir & Tirosh, 2005).

A)

$$\frac{7+5}{14+20} = \frac{7'+5'}{2'+4'+20} = \frac{1+1}{2+4} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

What do you think about this student's solution? If there is an error, please explain what it is.

B)

$$\frac{7+5}{14+20} = \frac{7}{14} + \frac{5}{20} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

What do you think about this student's solution? If there is an error, please explain what it is.

C)

$$\frac{7+5}{14+20} = \frac{7}{14+20} + \frac{5}{14+20} = \frac{7}{34} + \frac{5}{34} = \frac{12}{34} = \frac{6}{17}$$

What do you think about this student's solution? If there is an error, please explain what it is.

Data Analysis and findings

As indicated earlier 216 teachers responded to the questionnaire. Given that the teachers were asked to explain whether the students' solutions were correct or not, three categories were generated to classify the teachers' responses: Correct Solution, Incorrect Solution and Uncategorized. 'Correct Solution' category stands for responses in which teachers find student's work correct; 'Incorrect Solution' category stands for responses in which teachers find student's work incorrect; and 'Uncategorized' category stands for non attempted and/or responses that could not be classified as correct or incorrect. This analysis based on these categories generated the following table and results.

Table 1. *The analysis of teachers' responses to the fraction items (percentage- number of teachers)*

	Correct Solution	Incorrect Solution	Uncategorised	Total
Item A	13% (28)	63% (136)	24% (52)	100% (216)
Item B	22% (47)	53% (115)	25% (54)	100% (216)
Item C	49% (106)	22% (48)	29% (62)	100% (216)

The results show that 13% of teachers find the student's solution for item A and 22% find the solution for item B correct even though both of the solutions are mathematically incorrect (Figure 1). Furthermore, 22% of the teachers find solution for item C incorrect despite the fact that the solution is mathematically correct.

We find these findings particularly important in two aspects. The first is being that 22% of participant teachers have serious mathematical difficulties in that they accept an incorrect solution as correct (item B). Similarly, but this time the other way around, 22% of the teachers accept the correct response as incorrect (item C). The second aspect is related to the percentage of the teachers who actually were able to diagnose the students' difficulties or incorrect solutions. The results show that only 63% of the teachers spotted student's incorrect solution for item A and only 53% of the teachers spotted the incorrect solution for item B. For item C, on the other hand, only 49% of the teachers came to regard the solution to item C as correct.

Discussion and recommendations

The findings obtained from primary teachers' evaluation of students' works on the fraction question reveal that almost a quarter of the participant teachers regarded a mathematically incorrect solution as correct and a mathematically correct student's solution as incorrect (Table 1). These results, in essence, indicate that some primary teachers not only have mathematical difficulties as such but also have difficulties in making sense of students' conceptions.

We regard these findings very alarming especially in light of the recent curriculum reform in Turkey. As mentioned in the introduction section, with the new mathematics curriculum, teachers are expected to lead students into a deeper level of understanding of mathematical structures and guide them towards a conceptual understanding of mathematics. This approach to teaching surely requires solid subject matter knowledge and a good pedagogical content knowledge on the

part of primary teachers. Nevertheless, the findings reveal that some teachers are lack of subject matter knowledge and experience difficulties in making sense of students' conceptions that constitute an important component of pedagogical content knowledge. Further to this, our previous findings on the same group of teachers (Bingölbali et al., 2008a and 2008b) also provide convincing evidence that these teachers have difficulties in adopting an open approach to teaching mathematics in a way that students find opportunities to become creative, critical and autonomous learners, which is at the heart of the curriculum reform. Özmantar et al's (2008) findings also point out teacher difficulties with regard to the relationship between the area and the dimensions of a rectangle. So when all these taken together, teacher difficulties with mathematics seem to be a reality at least within the scope of cited studies. These findings, therefore, raise the issue of primary teachers' lack of mathematical competencies and hence draw attention to the potential obstacles stemming from teachers' mathematical competencies in implementing the new curriculum as intended.

However, mathematics education literature suggests that teacher difficulties are not peculiar to Turkey; other countries such as United States experience similar issues (Zhou et al., 2006; Sutter, 2000; Ma, 1999; Schmidt et al., 1999). Having realized these difficulties especially in the United States, serious projects with large budgets were developed (Frechtling et al., 1995) on teachers' professional development (Clark et al., 2005). Other countries' experiences suggest that one way to overcome the obstacles arising from teachers' insufficient subject matter knowledge is to conduct in-service training programs on a large scale. However as is well known, this is particularly difficult in Turkish context due to the fact that many primary teachers come from different educational backgrounds. In Turkish education system there are many teachers with different backgrounds such as engineering, physicist, graduates of two-year educational institutional programs (Akyüz, 2008). Although graduates of such departments as engineering, physics and mathematics would not probably have much difficulty in mathematics, it is still not hard to imagine their difficulties in making their mathematical knowledge instructional for their students because their graduate programs are not designed for this purpose. Hence all these make it difficult to develop training programs for teachers with all these different backgrounds as design becomes an issue of great concern in such programs. We believe that to overcome the abovementioned obstacles and implement the new curriculum as intended teacher educators need to put enormous efforts and design programs which are carefully developed in terms of content and methods for conducting them efficiently.