

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözmeye Dair Pedagojik Alan Bilgilerinin Sınıf İçi Gözlem ve Görüşme Yoluyla Belirlenmesi

Pre-Service Primary School Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Problem Solving Through Interviews and In-Class Practice Observations

Belma TÜRKER BİBER

Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Öğretmenliği ABD, Ankara, Türkiye.

Ebru AYLAR

Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Sınıf Öğretmenliği ABD, Ankara, Türkiye.

Zeynep Sonay AY, Oylum AKKUŞ İSPİR

Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Öğretmenliği ABD, Ankara, Türkiye.

Makale Geliş Tarihi: 23.06.2016

Yayına Kabul Tarihi: 27.10.2016

Özet

Bu durum çalışmasının amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözmeye dair pedagojik alan bilgilerini görüşme ve sınıf içi uygulama gözlemleriyle belirlemek ve iki ayrı veri kaynağından edilen bilgileri karşılaştırarak varsa benzerlik ve tutarsızlıkları ortaya koymaktır. Araştırma Ankara ilinde bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği programında son sınıfta okumakta olan 13 öğretmen adayıyla gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçları olarak; yarı yapılandırılmış görüşmeler ve sınıf içi gözlemler kullanılmıştır. Gerek problem çözmenin öğrenme üzerine etkisi ve matematik eğitimindeki yeri, gerekse problem çözmenin öğretim sürecinde ne oranda yer alması gerektiğine ilişkin sorulara verdikleri yanıtlar göz önüne alındığında geleneksel yaklaşımı eleştiren, problem çözme ile öğretim yaklaşımına yakın bir duruş sergileyen öğretmen adaylarının gerçekleştirdikleri uygulamanın ardından problem çözmeyi ifade ettiklerinin tersine, sonuç odaklı ele aldıkları, ulaşılan araştırma sonuçlarından birisidir.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretmen adayları, pedagojik alan bilgisi, problem çözme, problem çözme uygulamaları

Abstract

This is a case study aimed at determining pre-service primary school mathematics teachers' pedagogical content knowledge of problem solving through interviews and in-class practice

observations. This study also attempts to compare and contrast the data obtained from two different data sources to reveal any similarity and inconsistency, if there is any. The study group includes 13 senior students studying at the department of primary school mathematics education of a state university located in Ankara province. Semi-structured interview and in-class observation were employed for data collection. Taking into account their responses about the influence of problem solving on learning, the role it plays in mathematics education, and to what extent problem solving should be focused on during the teaching process, it is clear that the pre-service teachers criticize traditional approach and stay close to instruction via problem solving. However, this study also indicated that contrary to what they asserted, the pre-service teachers employed problem solving with a focus on results.

Keywords: Pre-service primary school mathematics teachers, pedagogical content knowledge, problem solving, problem solving practices

1. Giriş

Problem çözme, öğrencilerin ön bilgi ve deneyimlerini kullanarak pek çok bilişsel süreçleri içeren (Lester ve Kehle; 2003); matematiksel içerik, stratejiler, akıl yürütme süreçleri, yetenek, inanç, duygular ve içeriksel faktörleri içeren (English, Lesh ve Fennwald; 2008; Stacey, 2007); matematiksel bilgiyi pekiştiren, genişleten ve derinleştiren bir öğrenme sürecidir (MEB, 2014). Problem çözme matematiksel gücü geliştirir, öğrenmeyi kolaylaştırır (OPS, 2010), okuldaki matematiğin dışında günlük yaşamda da gerekli düşünmede esneklik, yaratıcılık, üretkenlik gibi becerilerin gelişmesine yardımcı olur (Goffin ve Tull, 1985), yeni konuları öğrenmeyi ve öğrenilen becerileri geliştirmeyi sağlar (Kilpatrick ve diğerleri, 2001). Problem çözme için önce problemin iyi tanımlanması ve anlaşılması gerekmektedir. Problemin alanyazında farklı tanımlamaları yapılsa da hepsinin ortak noktası, çözen kişi için yeni bir durum olması ve kişide çözme arzusu oluşturmastır. Problem çözücü daha yaratıcı düşünme yolları geliştirmeye ihtiyaç duyarsa (Lesh ve Zawojewski; 2007), önceden ezberlediği bir çözüm yolu ya da algoritmayı uygulamıyorsa (Van de Walle, 2001), bilgi ve beceri gerektiren çeşitli bilişsel eylemlerle uğraşıyorsa (Lester, 2013) ve problemi çözmeye dair motive olmuşsa (Marshall, 1995) bu görev ya da bu hedef artık bir problem olur. Güçlü problem çözme becerisi; öğrencilerin rutin olmayan yollarla, karmaşık matematiksel görevlerle uğraşmasını gerektirmektedir (Paek, 2008). Alanyazın incelendiğinde öğrencilerin, problem çözmeye ilgili bilişsel ve üst bilişsel becerilerinin geliştirilmesine yönelik pek çok problem çözme modelinin ortaya konduğu görülür (Garofalo ve Lester, 1985; Kruklik ve Rudnick, 1989; Polya, 1957; Schoenfeld, 1985; Verschaffel ve diğerleri, 1999). Bu modeller içinde en yaygın kullanılan Polya'nın problem çözme aşamalarının temel alındığı modeldir. Bu model 4 basamaktan oluşmaktadır Bunlar; 1) problemi anlama, 2) plan yapma (problemin çözümüne ulaştıracak uygun çözüm yollarını düşünme), 3) planı uygulama (çözüm yolunun uygulanması), 4) geriye dönme/kontrol (sonucun ve çözüm yolunun uygunluğunun değerlendirilmesi) dir. Problem çözme pek çok matematik öğretimi müfredatlarında da süreç becerisi olarak yer almaktadır. Kanada Ontario Eyaleti Matematik Öğretim Programında problem çözmenin matematiğin merkezi olduğu ve öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini desteklediği ve diğer becerileri geliştirdiği gibi pek çok faydasından bahsedilmektedir (OCG, 2005). Amerika Ulusal Matematik Öğretmenleri Topluluğu (NCTM) (2000), problem çözmenin programın bütününe yayılması

nı, ayrı bir konu gibi düşünülmemesi gerektiğini belirtmiştir.

Problem çözmenin çözen kişinin ön bilgi ve deneyimlerini kullandığı, ayrıca pek çok bilişsel süreçleri de içeren bir matematiksel etkinlik süreci (Lester ve Kehle; 2003) olduğu düşüncesinden yola çıkılırsa, problem çözme becerisinin geliştirilmesinde öğretmenlere büyük görev düştüğü söylenebilir. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının problem çözmeye dair pedagojik bilgilerinin güçlü olması beklenmektedir. En kolay tanımlamayla, pedagojik alan bilgisi öğretmenlerin bir konuyla ilgili bilgilerinin öğrencilerin anlayacağı şekle dönüşümünü sağlayan bir bilgidir (Saeli ve diğerleri, 2011). Öğrencilerin daha önceki bilgileriyle yeni öğrendiklerini ilişkilendirebilmelerini, anlamalarını ve mevcut kavram yanılgılarını belirlemeyi / gidermeyi sağlayacak uygun öğretim stratejisinin, yöntem ve metodun seçimi pedagojik alan bilgisi dâhilinde düşünülmelidir (Carpenter ve diğerleri, 1988).

Problem çözmeye dair pedagojik alan bilgisi; konunun kavramsal çatısına ve işlemsel becerilerin geliştirilmesine ve değerlendirilmesine olanak sağlayan bilgileri, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal düzeyine uygun problemlerin seçilmesini, problem çözme sürecinin iyi planlanmasını sağlayan bilgileri, öğretmen öğrenci rolleri içerisinde öğrencilerin bilişsel ve üst bilişsel becerilerinin geliştirilmesine olanak sağlayacak yönlendirmeleri ve farklı çözüm stratejilerinden haberdar olma ile geniş çözüm yolu repertuarı gibi bilgileri de içerir. Öğretmenler genellikle problemlerin sadece sonuçlarını değerlendirirler, oysaki öğrenci son derece orijinal bir çözüm yoluyla problemi çözmüş ama yaptığı işlem hatasıyla yanlış bir sonuç bulmuş olabilir. Problemin başarı ile çözülmesi sadece çözüm yolunun belli bir algoritmayla uygulanması olarak düşünülmemeli, öğrencinin içerikle ve çözüm yoluyla ilgili bilgiye ihtiyacının olduğu göz ardı edilmemelidir (Paek, 2008). Bu yüzden öğretmenler hem doğru hem de yanlış sonuçları değerlendirmeli ve her koşulda öğrencinin problemi nasıl çözdüğünü sorgulamalıdır. Öğretmenin, öğrencinin özgün çözüm yolunu anlayabilmesi için kendi çözüm yolu repertuarının ve düşünme yollarının da geniş olması gerekmektedir. Ulusal ve uluslararası literatüre bakıldığında farklı matematik konularına dair öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin belirlenmeye çalışıldığı çalışmalara rastlanmaktadır. Öğretmen adaylarının problem çözmeye dair pedagojik alan bilgilerini farklı veri kaynaklarıyla belirlemeye çalışan, hem görüşme hem de uygulama ortamlarında sınıf içi gözlemlerle ele alan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmayla, öğretmen adaylarının problem çözme ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin sadece belirlenmesi değil, alan çalışması yapılarak bilginin uygulama ile ilişkisi de irdelenmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu durum çalışmasının amacı, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözmeye dair pedagojik alan bilgilerini görüşme ve sınıf içi uygulama gözlemleriyle belirlemek ve varsa iki ayrı veri kaynağından edilen bilgileri karşılaştırarak benzerlik ve tutarsızlıkları ortaya koymaktır. Çalışmanın araştırma problemleri şu şekildedir:

1. “Öğretmen adaylarının problem çözmeye ilgili pedagojik bilgileri nasıldır?”
2. “Öğretmen adayları sınıf ortamında nasıl bir problem çözme yaklaşımı uygulamaktadır?”;
3. “Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri sınıf içi uygulamaları ile ne kadar tutarlıdır?”.

2. Yöntem

Araştırmının Modeli

Bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması olarak yapılandırılmıştır. Durum çalışmaları, bir olguyu, konuyu, olayı detaylandırarak ele almayı ve yorumlamayı sağlar (Merriam, 2009). Ayrıca ele alınan olgu, konu ya da olayın kendine özgü boyutlarını ortaya çıkarır (Yıldırım & Şimşek, 2004). Araştırmaya alınan 13 öğretmen adayının problem çözme bilgi ve algılarını irdelemek, problem çözme sınıf ortamında nasıl ele aldıklarını gözlemlemek ve yorumlarla ortaya koymak adına bu yöntemin seçilmesi uygun görülmüştür.

Çalışma Grubu

Araştırmının çalışma grubunu Ankara’da bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı son sınıf ikinci döneminde yer alan “Öğretmenlik Uygulaması” dersini alan bir erkek, 12 kadın olmak üzere toplam 13 son sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu adaylar, araştırmanın yapıldığı son sınıfın ikinci dönemine kadar problem çözmeye dair alan ve pedagojik alan bilgilerini oluşturup, geliştirebilecekleri seçmeli ve zorunlu dersler almışlardır. Öğretmen adaylarından staj yaptıkları ilköğretim sınıf ortamında problem çözme yöntemini kullanmaları istenmiştir. Öğretmen adayları farklı sınıf düzeylerindeki (6-7-8. sınıflar) farklı sınıflara, farklı zamanlarda ders anlattıkları için, problem çözme farklı amaçlarda işlemişler; konu anlatımı, pekiştirme, değerlendirme gibi örnekler sunmuşlardır.

Veri Toplama Araçları

Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler: Yarı yapılandırılmış görüşme formu, öğretmen adaylarının matematiksel problem ve problem çözmeye dair hem teorik bilgi ve becerilerini, hem de öğretmen olarak bu becerileri öğrencilerinin kazanması ve geliştirmesi için neler yapacaklarına dair pedagojik alan bilgilerini detaylı bir şekilde ortaya çıkartmak için hazırlanmıştır. Görüşme formu 12 sorudan oluşmaktadır. Formdaki örnek sorulardan bir kaç şunlardır; “*Matematiksel problem deyince aklınıza ne geliyor?*”, “*Problem çözmenin matematik eğitimindeki yeri sizce nedir?*”, “*Problem çözmenin, öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkisi nasıldır?*”. Görüşmeler iki araştırmacı tarafından yürütülmüştür ve her bir görüşme yaklaşık 30-40 dakika sürmüştür. Görüşmeler katılımcıların izni alınarak ses kaydına alınmıştır.

Sınıf içi gözlemler ve videolar: Öğretmen adaylarının sınıf ortamındaki problem çözme becerilerinin irdelenmesi için staj okullarında her öğretmen adayının iki ders saati, kendi hazırladıkları ders planları dâhilinde işledikleri dersler, gözlenmiş ve video çekimleriyle kayıt altına alınmıştır. Sınıf içi gözlemler iki araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları ve araştırmacıların sınıf içinde aldıkları gözlem notları da video analizlerinde dikkate alınmıştır.

Veri Analizi

Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerin ve ders gözlemlerinin analizinde içerik analizi yaklaşımı kullanılmıştır. Belirli temalar altında yoğunlaşan kodlar belirlenmiştir.

Öğrencilerin verdikleri yanıtlarda yoğunlaşan kavramlar, alanyazından elde edilen örnek temalarla birleştirilerek kodlanmıştır. Görüşmelerden elde edilen kodlar, 3 ana tema altında ele alınmıştır. Bu temalar; *problem kavramı*, *problem çözme*, *problem çözme öğretimi* belirlenmiştir. Ders gözlemlerinin analizleri sırasında, öğretmen adaylarının ders anlatımlarında kullandıkları problem türleri ve Polya'nın problem çözme sürecine ilişkin aşamaları ana temalar olarak ele alınmıştır. Gerçekleştirilen kodlamanın güvenirliği için araştırmacı üçgenlemesi yöntemi tercih edilmiş, tüm gözlem ve görüşme formları iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Verilen kodlar daha sonra karşılaştırılmış ve farklı kodlamalar üzerinde tartışma yürütülerek kodlamada fikir birliğine (% 90) ulaşılmıştır.

3. Bulgular ve Yorumlar

Birinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

“Öğretmen adaylarının problem çözmeye ilgili pedagojik bilgileri nasıldır?”

Öğretmen adaylarının problem ve problem çözmeye ilişkin algılarının incelendiği bu bölümde yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilen veriler analiz edilmiştir. Bulgular oluşturulan 3 ana tema altında ele alınmıştır; problem kavramı imajı, problem çözme, problem çözme öğretimi.

Problem Kavramı

Öğretmen adaylarının problem kavramına ilişkin düşünceleri, verdikleri yanıtlar üzerinden şu kodlar altında toplanmıştır; “yeni durum”, “çözülmesi gereken”, “günlük hayatla ilişkili” ve “akıl yürütme gerektiren”. Bu kodların ifade edilme sıklığına bakıldığında; öğretmen adaylarından üçünün problem kavramını karşılaştıkları yeni bir problem durumu olarak nitelendirdikleri gözlenmiştir. Dört öğretmen adayının probleme dair düşünceleri ise, daha çok çözülemeyen bir durumun, olayın olması ve buna ışık tutmak yönündedir. Yine dört öğretmen adayı problemi, günlük hayatla ilişkilendirerek, günlük yaşamdaki problemlerinde matematiksel bir problem olduğunu belirtmiştir. Öğretmen adaylarından altısının ise problem hakkındaki ortak görüşleri, akıl yürütme gerektiren, bilinen algoritmaların dışında işleyen, daha önce karşılaşılmayan problem durumlarının birey için gerçekten problem olarak tanımlanabileceğini şeklindedir. Problemi tanımlarken hepsi bir arada kullanılabilecek olan bu kodlar, öğretmen adayları tarafından genellikle ayrı ayrı kullanılmışlardır. Sadece 3 öğretmen adayı bu kodları kapsayabilen daha bütünlüklü tanımlamalarda bulunabilmiştir.

Problem Çözme

Gerçekleştirilen görüşmede öğretmen adaylarına “problem çözme”ye ilişkin düşünceleri de sorulmuştur. Öğretmen adaylarının ifadeleri, Polya'nın problem çözme basamakları temel alınarak aşağıdaki tabloda yer alan kodlar çerçevesinde analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Öğretmen adaylarının problem çözmeye dair yaptıkları tanımlamalar

Kodlar	Hangi Sıklıkla Kullanıldığı	Örnekler
Anlama aşaması	3	"... dediğim gibi problemi bir okumak anlamak gerekiyor, bizden istenen ne, bize verilen ne."
Çözüme dair strateji geliştirme aşaması	5	"Problem çözme, o verilen bilgilerden yola çıkarak kendimizce bir düşünme stratejisi geliştiririz işte o istenene ulaşmak için"
Çözüm aşaması	10	"Karşıma gelen bir sorunu çözmek geliyor. Yani yine problem deyince.. Lisede sorsalar bunu problem deyince ben direk test çözmek derim ama şimdi öyle demiyorum. Karşıma gelen bir sorunu muhtemelen de matematik kullanarak çözmek demek".
Kontrol aşaması	1	"... aslında belli bir sıra gerektiren, hataların çok olabileceği, bu yüzden dikkat etmek, kontrol etmek gerektiren süreç."

Öğretmen adaylarının ifadelerine bakıldığında, 13 kişiden hiçbirinin tüm aşamaları içeren bir tanım yapmadığı, 3'ünün ise kontrol aşaması hariç, diğer aşamaları içeren bir anlatımda bulunduğu gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının önemli bir kısmı, problem çözmeyi bir süreç olarak ele almaktan ziyade, sonuç ve çözüme odaklanan tanımlamalar yapmışlardır. 3 öğretmen adayı ise problem çözmeye dair net bir tanım geliştirememiş, soruyu yanıtsız bırakmıştır. Görüştüğümüz öğretmen adaylarından Mehmet problem çözmeyi anlatırken çözüm aşamaları hakkında şu ifadeleri kullanarak karşılaştığımız en kapsamlı anlatımda bulunmuştur.

"Bir durum diyebiliriz. Bir sistemli aşamalar zinciri diyebilirim. Bir verilerin fark edilmesi, elde olanların bilincine varılması işte istenenin elde olanlarla ulaşıp ulaşılamayacağına karar verilmesi, daha sonrada işte kendimize uygun stratejiler varsa, kendimizin geliştirdiği bir şeyler varsa, verileri kullanarak sonuca ulaşma geliyor aklıma." (Mehmet)

Diğer öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlar ise genellikle çözüm yapma veya sonuca ulaşmaya odaklanan cevaplardır. Bu nedenle eksik tanımlamalardır. Örneğin Zeynep problem çözmeyi "... çözüme ulaşma yollarının her biri, verileri kullanarak denklem kurma, ... modelleme dediğimiz şeyler, başka ... grafikler falan [kullanma]" olarak aktarırken problem çözmeyi bir süreç olarak ele almamıştır. Buna karşılık verdiği cevabı yeterli olarak değerlendirdiğimiz Betül ise problem çözmeye sonuç odaklı yaklaşmayı şu şekilde eleştirmiştir:

Verilen, düğümlendiğim o problem noktasında ne gibi çözümler üretebilirim, yani illa sayısal bir sonuç değil yani sonuca ulaşmak değil, ne gibi çözümler ortaya koyabilirim o da önemli. Yani illa sonuç değil de şu adımları yapmak bile önemlidir, çözüm adımlarını... Sonucu bulmuşsan o problemi çözmüşsün demek değildir bence, şu adımları yapıyorsan, problem çözmeye dair adım atmışsındır. Bu bir süreç ve sen bu süreçte adım atmışsındır. (Betül)

Problem Çözme Öğretimi

Bulguların bu kısmında öğretmen adayları ile problem çözmeye dersin hangi aşamasında yer vermeyi düşündükleri, derslerinde ne tür problem seçip uygulayacakları

ve farklı çözüm yollarına yer verip vermeyecekleri üzerine gerçekleştirilen görüşme bölümü analiz edilmiştir.

“Problem çözme dersin hangi aşamasında yer almalı?”

Problem çözmeye dersin hangi aşamasında yer verileceği, problem çözmeye ilişkin yaklaşımı ortaya koyan önemli göstergelerden birisidir. Geleneksel yaklaşımla problem çözme, öğretim sırasında işlenen konunun sonunda ele alınır ve öğretim sürecinin ardından öğrencinin öğrenip öğrenmediğini belirlemek amacıyla uygulanır. Yapılandırmacı yaklaşım temel alınır, problem çözme öğretim sürecinin bir parçası olur ve dersin her aşamasında ele alınabilir. Öğretmen adaylarından kendilerine sorulan bu soruyu, staj okullarındaki deneyimlerinden ve öğretmen olduklarında nasıl ders işleyeceklerine dair kurgularından yola çıkarak cevaplamaları istenmiştir. Bu soruya öğrencilerin verdikleri yanıtlar farklılaşmakta, ortak bir ifadede yoğunlaşmamaktadır. Verilen yanıtların yoğunlaştığı noktalar, yani kodlar; problem çözmeye sadece dersin başında (1 öğrt. adayı), sadece ortasında (4 öğrt. adayı), tüm aşamalarında (6 öğrt. adayı) ve işlenen konuya bağlı olarak (2 öğrt. adayı) değişen aşamalarda yer verilebileceği şeklinde olmuştur.

Geleneksel yöntemin problem çözmeyi konu anlatımının sonunda ele alış yaklaşımını hiç bir öğretmen adayının tek başına onaylamadığı gözlenmiştir. Problem çözmeye dersin tüm aşamalarında yer vereceğini söyleyen öğretmen adayları yeni programla da uyumlu olarak, öğrencilerin derse ve konuya dikkatlerini çekmek, onların derse ilgilerini artırmak, ön bilgilerini yoklamak amacıyla problem çözümüne derslerinin başında da yer vereceklerini vurgulamışlardır. Bu öğrenciler derse bir problem durumuyla başlamanın öğretmenin düz anlatımı ile konuya girilmesinden daha etkili olduğu kanısındadırlar.

“Ne tür problemler seçilmeli?”

Görüşme esnasında öğretmen adaylarına derslerinde seçecekleri problemlerin niteliklerine dair soru da sorulmuştur. Problem kavramına ilişkin görüşlerine ek olarak problem tercihleri üzerinden de kavramsal bilgilerine ulaşmak hedeflenmiştir. Öğretmen adayları kullanmayı tercih edecekleri problemlerde öğrenci düzeylerine ve günlük yaşantılarına, çevrelere uygunluk, öğrenciyi düşünmeye sevk etmesi, onların akıl yürütmelerini sağlaması, anlatılan konuya uygun olması ve hedeflenen kazanımlarla ilişkilendirilebilmesi kriterlerini aradıklarını ifade etmişlerdir.

“Farklı çözüm yolları önemli midir?”

Problem çözmeyi herhangi bir alıştırma sorusundan ayıran en önemli özellik, ezber yapılan işlemlerden ziyade düşünme sürecini geliştirmesi ve farklı akıl yürütmelerin kullanılabilir oluşudur. Bu bağlamda öğretim sürecinde problem çözme sürecinin etkili olabilmesi için sınıf ortamında farklı çözüm yollarına da yer verilmesi, bu yolların tartışılabilmesi gerekir. Böylece tüm öğrenciler bir problemin birçok çözümünü görerek, farklı düşünme becerileri edinip, yaratıcılık yönlerini geliştirmiş olurlar. Görüşülen öğretmen adaylarının hepsi, problem çözmeye öğrencilerin özgürce düşünebilmelerinin önüne geçmeden ve yaratıcılıklarını sınırlamadan farklı çözüm yollarına yer verilmesi-

nin önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları, hemen her sınıf ortamında farklı düşünme becerilerine ve öğrenme stillerine sahip öğrencilerin olacağı gerekçesiyle farklı çözümlerin gösterilmesinin ve öğrencileri farklı çözüm yollarını da düşünmelerine üzerine yönlendirmenin yararlı olacağı kanısındadır.

İkinci Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

“Öğretmen adayları sınıf ortamında nasıl bir problem çözme yaklaşımı uygulamaktadır ?”

Öğretmen adaylarının pedagojik anlamda problem çözme sürecini sınıf ortamında nasıl uyguladıklarının incelendiği bu bölümde öğretmen adaylarının uygulamalarını içeren videoların analizine yer verilmiştir. Bulgular öğretmen adaylarının ders anlatımları sırasında kullandıkları problemler ve problem çözme süreci temaları altında ele alınmıştır.

Ders anlatımında kullanılan problemler

Öğretmen adaylarının problem çözmeye dayalı işledikleri derslerinin analizinde ilk olarak kullandıkları problemlerin niteliği üzerinde durulmuştur. Problemin niteliği, öğretmen adaylarının probleme ilişkin kavrayışlarına yönelik veri sunmaktadır. Bulgulara yönelik analizin bu kısmında “Tercih ettikleri sorular problem mi, alıştırmaya mı?” sorusuna yanıt aranmıştır.

Problem ve alıştırmaya gerek öğretmenler, gerekse öğrenciler açısından birbiriyle sık karıştırılan iki soru türüdür. Literatürde bu iki soru türü arasındaki ayrıma dair farklı yorumlar bulunmaktadır. Bodner ve Domin (2000)’e göre bir sorunun öğrenci için problem veya alıştırmaya niteliğini taşıması, öğrencinin daha önce bu soru ile veya benzerleriyle karşılaşmış olup olmadığına, çözüm yoluyla ilgili deneyim sahibi olup olmasına bağlıdır. Daha önce karşılaşılan ve çözüm yoluna aşına olunan sorular alıştırmaya olarak nitelendirilir. Hayes (1980)’e göre ise öğrenci soruyu gördüğünde çözüm yolunu hemen kestiremiyorsa ve aynı zamanda soru karmaşıksa, o soru bir problemdir. Öğrenci alıştırmaya çözerken, çözüm yolunu bilerek, hızla uygular. Problem çözümü ise daha karmaşık bir zihinsel süreç gerektirir. Öğrenci çözüm yolunu anında göremez ve sunulan soru üzerine düşünmesi gerekir. Bu bağlamda uygulama derslerini ele aldığımızda, araştırmaya katılan 13 öğretmen adayının sadece 6’sı derslerinde problem niteliğinde sorular kullanmışlardır. Bu öğrencilerden 3’ü dersinde tamamen problemlere yer verirken, diğer 3’ü problem ve alıştırmaya niteliğinde sorulara birlikte yer vermiştir. Örneğin 8. sınıflarda olasılık konusunun işlenmesinin ardından, bu konuyla ilgili problem çözmeye dersinde yer veren bir öğretmen adayı “*Bir kapta 6 turuncu, 5 beyaz top vardır ve her top sırasıyla 1-2-3-4-5-6 ve 1-2-3-4-5 şeklinde numaralıdır. Torbadan bir top çektiğim zaman bu topun turuncu veya 3’ün katı olma olasılığı nedir?*” vb. problemleri kullanarak sınıf düzeyine uygun olan ve çözüm yoluna ulaşmak için öğrencileri düşündürten soruları tercih etmiş, aynı sınıf düzeyinde derse giren bir diğer öğretmen adayı ise “*Bu sınıftan rasgele seçilen bir öğrencinin erkek öğrenci olma olasılığı kaçtır?*” şeklindeki soruları kullanarak öğrencilere alıştırmaya niteliğinde sorular sunmuştur. Sonuç olarak, problem çözmeye dayalı bir ders planı geliştirip uygulamaları istenen öğretmen adaylarının derslerinde problem kullanma oranları neredeyse yarı yarıyadır.

Problem Çözme Süreci

Bu kısımda Polya'nın problem çözme aşamaları temel alınarak, öğretmen adaylarının ders uygulaması analiz edilmiştir.

Problemi Anlama

Öğrencilerin problemi çözmeye başlamaları için problemi anlamaları gerekir. Problemin ne ile ilgili olduğu, ne sorulduğu öğrenciler tarafından anlaşılmalıdır. Bu aşamada öğretmenin problemi öncelikle öğrencilere nasıl sunduğu, ardından problemin anlaşılması için ne tür stratejiler izlediği önemlidir. Öğretmen adayları bu stratejilerin bir kısmını bir arada kullanabilmişlerdir. Uygulamaları esnasında öğretmen adaylarının önemli bir kısmı öğrencilere soru kâğıdı dağıtmak (10 ö.a.), ders ve alıştırma kitaplarından yararlanmak (3 ö.a.) ve belirledikleri soruyu sınıfa yüksek sesle okuyarak sunmak (5 ö.a.) şeklindeki alışıldık stratejileri kullanırken, sadece 4 öğretmen adayı sınıf içerisinde bir etkileşim ile problemleri öğrenciye sunmuştur. Bu öğrencilerden ikisi kullandıkları soruyu çeşitli canlandırmalar ve materyaller aracılığıyla öğrenciye somut bir içerikte sunarken, diğer iki öğrenci sınıf içerisinde öğrencilere soru sorarak elde ettiği verilerle, problemi ders sırasında inşa etmişlerdir. Bu yöntem her iki uygulamada da öğrencilerin ilgisini çekerek, onların derse ilgi ve katılımını artırmıştır. Öğretmen adaylarının hepsi problemi sunduktan sonra öğrencilerin düşünmesi için az ya da çok bir süre tanımıştır. Ancak bu süre problemin anlaşılmasına yönelik bir yapılandırmayı büyük oranda içermemiştir. 6 öğretmen adayı, çözüme geçilmeden önce öğrencilere sadece “problem anlaşıldı mı?” sorusunu sormuş, öğrencilere sorunun anlaşılmasına yönelik sorular sormamış ve öğrencilerin hızla problem çözümüne geçmelerine engel olmamışlardır. Sadece 3 öğretmen adayı çözüme geçilmeden önce problemin içeriğine dair sınıfta bir tartışma yürütmüştür. Geri kalan dört öğretmen adayı ise problemin anlaşıldığını dahi sormadan öğrencilerin doğrudan çözüm aşamasına geçmesine olanak sağlamıştır. Genel olarak öğretmen adaylarının seçtikleri soruyu sunuş tercihleri ve problemin anlaşılıp anlaşılmadığına dair yaptıkları yönlendirmeler, öğrencilerin problemi anlamaları için yeterli olmamıştır. Bu aşama yeterince yapılandırılmamıştır.

Plan Yapma (Çözüm Stratejisi Geliştirme)

Bir problem birbirinden farklı yollarla çözülebilir. Problemi anladıktan sonra birey, bu problemi nasıl çözeceğini düşünür. Öğretmenler bu aşamada öğrencilere problemin hangi yöntemler ile çözülebileceğini sorup, olası çözüm yöntemleri üzerine tartışma yaratarak rehberlik edebilir. Uygulama esnasında öğretmen adaylarının sadece 3 tanesi öğrenciler soruyu çözmeden önce, çözüm yönteminin seçimine dair onlarla tartışmıştır. Yürütülen tartışmalarda öğretmen adayları ya çözüm yollarına dair hatırlatmalarda bulunmuş, öğrencilere soruyu nasıl çözeceklerine yönelik sorular yöneltilmiş ya da öğrencilere soruyla ilgili ön öğrenmelerini anımsatan sorular sorularak, çözümü bu şekilde yapılandırmalarını sağlamışlardır. 4 öğretmen adayı ise, öğrenciler çözüme geçmeden önce çözüm stratejisine yönelik sınıfta bir tartışma yürütmediği halde soru çözülemediği için ya da yanlış çözüldüğü için geriye dönerek, çözüm stratejisine yönelik değerlendirmelerde bulunmuştur. 6 öğretmen adayı ise bu aşamaya hiç değinmemiştir. Bu aşama öğretmen adayları tarafından büyük oranda uygulanmamıştır. Soru öğrencilere sunulduktan sonra, öğrenciler hızla sonuca ulaşmaya çalışmış, öğretmen adayları bu eğilime müdahale etmemişlerdir.

Planı Uygulama (Çözüm Stratejisinin Uygulanması)

Bu aşamada birey kendince çözüme ulaşmak için geliştirdiği çözüm sürecini uygulamaktadır. Bazı öğretmenler sınıf içerisinde öğrencilere problemi çözmeleri için yeterli zamanı tanıyıp, daha sonra tahtada yapılan çözümün sınıfça tartışılmasına olanak sağlarken, bazı öğretmenler öğretmen merkezli bir yaklaşım sergileyip doğru sonuca ulaşmaya odaklanabilmektedirler. Bu yaklaşımda sınıfça yürütülen tartışmalar daha sınırlıdır. Öğretmenin problemin çözülmesi için öğrencilere zaman tanıyıp tanımaması, soruları tahtada kendisinin çözmesi veya çözüm için tahtaya hangi öğrencileri kaldırmayı tercih ettiği, farklı çözüm yollarını sorgulatarak sınıf içerisinde tartışma yürütüp yürütmediği bu aşamanın etkililiğini belirleyen faktörlerdir. Problemi tahtada çözmeden önce 4 öğretmen adayı öğrencilere problemi çözmeleri için gerekli zamanı tanımamış, soruyu okuduktan sonra doğrudan tahtaya birisini kaldırarak çözüme geçmişlerdir. Bu öğretmen adayları uyguladıkları bu strateji ile sınıfın bütününün çözümünü kendilerince yapılandırmaları ve gerçekleştirmelerine olanak sağlamamış, her bir soruyu sadece soruyu çözmeye istekli bir kaç öğrenci ile yürütülen tartışmayla çözdürmüşlerdir. Geriye kalan 9 öğretmen adayı ise tahtaya bir öğrenci kaldırmadan önce öğrencilere soruyu çözmeleri için az ya da çok zaman tanımışlardır. Bu kişilerden 4'ü bu süre zarfında sınıf içerisinde dolaşıp gerek kendilerinin öğrencilere yönelttiği, gerek öğrencilerden gelen sorular ile uygulanan çözümlere yönelik öğrencilerle konuşmuşlardır. Bu sayede daha çok öğrencinin çözüm aşamasına dâhil olmasını sağlamışlardır. Sonuç olarak 13 öğretmen adayından sadece 4'ü, etkili bir rehberlik ile sınıfın çoğunun soruyu çözmesini sağlamaya çalışmış, daha sonra tahtaya öğrenci kaldırmayı tercih etmiştir. Öğretmen adaylarının hiç birisi soru çözümüne öğrencileri dâhil etmeyen, yani soruları kendilerinin çözdüğü bir işleyiş yürütmemiştir. Farklı çözüm yollarına sınıf içerisinde yer vermek öğrencileri ezberci bir yaklaşımdan uzaklaştırır, yaratıcı düşünmeyi geliştirir ve sınıf içerisinde etkili bir tartışma yürütmenin zeminini oluşturabilir. Bu bağlamda çözüm stratejisinin uygulanması aşamasında önemli bir unsur olarak görülebilir. Öğretmen adaylarının sadece 4 tanesi kendileri tercih ettiği için farklı çözüm yollarına problem çözümünde yer vermiştir. 3 öğretmen adayı ise problem çözümü sırasından sınıftaki öğrenciler sorunun farklı bir şekilde de çözülebildiğini kendisine söylediği için farklı çözüm yollarını da ele almıştır. Stratejinin uygulanma süreci Polya'nın problem çözme aşamaları içerisinde, öğretmen adaylarınca aksatılmadan uygulanan, en çok zaman ayrılan aşama olmuştur. Buna karşın sınıfın genelinin bu sürece katılmasını sağlamak açısından öğretmen adayları yeterli yönlendirmeyi yapamamış, uygulama aşaması büyük oranda çözümü hızla gerçekleştirip, derse katılmaya istekli öğrencilerle sınırlı kalmıştır. Bu bağlamda çözüm stratejisinin uygulanma aşaması öğretmen adaylarınca ele alınmış ama etkili bir şekilde gerçekleştirilmemiştir.

Çözümün Değerlendirilmesi

Bu aşamada öğrencinin soruyu çözerek ulaştığı sonucun, sorulan sorunun yanıtı olup olmadığına yönelik bir öz değerlendirme yapılır. Genelde süreçte en çok atlanan aşamalardan birisidir. Bu süreçte tüm aşamalar bir arada gözden geçirilir ve kontrol edilir. Ulaşılan yanıtın doğru olup olmadığının yapılan işlemleri tekrar ele alarak kontrolünün yanında, farklı çözüm yolları üzerine düşünmek, bu yolları kullanarak sonucu doğrulamak da bu aşamanın önemli adımlarındandır. Sınıf içerisindeki uygulamalarda

öğretmenlerin tüm bu bileşenleri ele alması, ulaşılan sonuç üzerinden, sadece sonuca odaklanarak değil, tüm problem çözme aşamalarını değerlendirerek kontrol etmesini sağlamak gerekir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen sınıf içi uygulamalar analiz edildiğinde öğretmen adaylarının hiç biri ulaşılan sonucun ardından çözümün değerlendirmesini, tüm aşamaları ele alan bir içerikte yapmamış, öğrencileri bu doğrultuda yönlendirmemiştir. Ulaşılan sonucu kendi notlarıyla karşılaştıran veya öğrencinin uyguladığı çözümü kendisi de takip ederek sonucun doğruluğunu onaylayan 10 öğretmen adayı, sonuçlardan emin oldukları için bu basamağı uygulamamıştır. Sadece 3 öğretmen adayı sınıfta çözülen tüm soruların ardından, gerçekleştirilen çözüme dair öğrencilere soru sorup, çözüm üzerine bir tartışma yürütmeye dikkat etmiş, bu bağlamda sorunun sağlamasını yaptırmışlardır. Yalnız bu 3 öğretmen adayı problem çözmenin tüm aşamalarını değerlendirmeyen, sadece sonuca odaklanan bir sağlama işlemi yaptıkları için bu aşamayı etkili bir şekilde gerçekleştirmemişlerdir. Ayrıca, öğrencilere problemi çözdükten sonra problemi kontrol etmeleri yönünde bir yönlendirmede de bulunmamışlardır. Farklı çözüm yollarını sınıf içerisinde ele almak, problem çözme aşamalarının tümünün birden yeniden ele alınmasına olanak sağlayabilmektedir. Uygulama esnasında farklı çözüm yollarına yer veren 7 öğretmen adayı farklı çözüm yollarını ele almayı, problem çözümünün değerlendirilmesi ile ilişkilendirmemiştir. Uygulamaları yeni bir çözüm yolunu sunmak ile sınırlı kalmıştır. Çözümü değerlendirme aşamasında da diğer aşamalardakine benzer bir içerikte öğretmen adayları, bu aşamanın gerekliliğini öğrencilerine hissettirecek yönlendirmelerde, uyarılarda bulunmamışlardır.

Üçüncü Araştırma Problemine İlişkin Bulgular

“Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri sınıf içi uygulamaları ile ne kadar tutarlıdır?”

Gerçekleştirilen görüşmelerde sadece 3 öğretmen adayının problemi bütün yönleriyle ele alan tanımlamalarda bulunmuş olmasına karşın, öğretmen adaylarının tamamı eksik ama farklı yönlerine değinen problem tanımlamalarında bulunmuştur. Buna karşın kendilerinden probleme dayalı bir ders planı hazırlayıp uygulamaları istenen öğretmen adaylarının ders anlatımları sırasında gerçek anlamda problem kullanma oranlarının neredeyse yarıya yakın olduğu gözlenmiştir. Bu farklılık öğretmen adaylarının probleme ilişkin kavrayışlarındaki eksikliği ortaya koymaktadır. Buna karşın öğrencilerin yaşadığı çevre, bulunduğu ortam, günlük yaşamları ile ilişkili olan, öğrenci düzeyine uygun olan problemlerin kullanılması gerektiğine değinmiş olan öğretmen adaylarının seçtikleri problemlerin de bu görüşleri ile paralellik taşıdığı gözlenmiştir.

Görüşme esnasında sadece 3 öğretmen adayı problem çözme sürecinde “anlama” aşamasına değinmiş, problemin anlaşılmasının çözüme ulaşmak için önemli bir adım olduğunu belirtmiştir. Bu bulguya paralel bir şekilde, sadece yine bu üç öğretmen adayı uygulama dersinde farklı araçlar kullanarak “anlama” aşamasına derslerinde yer vermiştir. Diğer öğretmen adayları öğrencilerin problemi anlayıp anlamadığından emin olmadan, anlama aşamasını öğrencilerin gerçekleştirmeleri için yeterli zamanı tanımadan çözüm aşamasına geçilmesine olanak sağlamışlardır. Öğretmen adayları ile problem çözmeye ilişkin yürütülen tartışmada 5 öğretmen adayı, problem çözme süreciyle probleme ilişkin “çözüm stratejileri geliştirme” arasında bağ kurmuştur. Bu oran tüm katı-

luncılar göz önüne alındığında düşüktür. Ne var ki bu oran uygulama sürecinde daha da azalmış, sadece 3 öğretmen adayı problemin çözümüne geçilmeden önce öğrenciler ile çözüm stratejilerine ilişkin tartışma yürütmeye dersinde yer vermiştir. Anlama aşamasında olduğu gibi bu aşamada da öğrencilerin önemli bir kısmı ne bu aşamaya görüşme sırasında değinmiş, ne de uygulama esnasında bu sürece dersinde yer vermiştir. “Çözüm stratejisini uygulama” aşaması gerek görüşme sırasında, gerekse uygulama esnasında öğretmen adaylarının en çok zaman ayırdığı ve değindiği aşama olmuştur. Bu noktada da uygulama ile görüşme bulguları arasında bir tutarlılık vardır. Hem görüşme, hem de uygulama esnasında öğretmen adaylarının problem çözme süreci içerisinde etkili bir şekilde değinmedikleri tek aşama “çözümün değerlendirilmesi” aşaması olmuştur. Görüşme esnasında bu aşamaya değinmiş olan tek öğrenci, uygulama dersinde bu aşamayı gerçekleştirmemiştir. Gerçekleştirilen görüşme sırasında öğretmen adaylarının tamamı farklı çözüm yollarının ele alınmasının önemine değinmiştir. Buna karşın uygulamadan elde edilen veriler farklı çözüm yollarına yer veren öğretmen adaylarının sayısının 7 olduğunu ortaya koymaktadır. Yani sayı uygulama esnasında yaklaşık yarıya düşmüştür. Bu 7 öğrenciden 4’ü kendi belirlenimleri doğrultusunda farklı çözüm yollarına derslerinde yer verirken, diğer 3’ü öğrenciler sorduğu için bu çözüm yollarına değinmişlerdir.

Gerek problem çözmenin öğrenme üzerine etkisi, gerek matematik eğitimindeki yeri, gerekse problem çözmenin öğretim sürecinde ne oranda yer alması gerektiğine ilişkin sorulara verdikleri yanıtlar göz önüne alındığında öğretmen adayları geleneksel yaklaşımı eleştirmiş, problem çözme ile öğretim yaklaşımına yakın bir duruş sergilemişlerdir. Öğretmen adaylarının ders anlatımları ise onların problem çözme ifade ettiklerinin tersine, süreç odaklı değil, sonuç odaklı ele aldıklarını ortaya koymaktadır.

4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Problem çözme becerisi okul öncesi dönemden ileri düzey matematik eğitimine kadar tüm öğretim programlarında yer alan, öğrencilere kazandırılması ve geliştirilmesi gereken bir süreç becerisidir. İyi bir pedagojik alan bilgisine sahip öğretmen, sahip olduğu alan bilgilerini öğrenciler tarafından kolay anlaşılır bir forma sokar (Saeli ve diğerleri, 2011). Problem çözmenin uygulanmasında öğretmenler için sınıf yönetimi, bireysel farklılıkların göz önünde bulundurulması gibi bir takım zorluklar vardır (Putnam ve Borko 2000). İyi problemlerin seçilmesi, tüm çözüm yollarının düşünülmesi, hem kavram öğretimine yardımcı olunması hem de bilişsel ve üst bilişsel problem çözme becerilerinin kazandırılması gerekmektedir. Bir konunun direkt anlatılmasından ziyade problem çözerek sunulması matematiği daha anlaşılır kılmakta (Hiebert ve diğerleri, 1997), öğrencilerin “matematik yapılabiliyorum” ve “matematik anlamlıymış” şeklindeki inançlarını geliştirmektedir (OPC, 2010). Matematik öğretirken, öğretmenin hem matematik hem de pedagojik alan bilgilerini bir araya getirmesi gerekmektedir (Stacey, 2007). Şüphesiz ki bu çok önemli becerinin oluşmasında ve geliştirilmesinde öğretmenlerin rolü çok önemlidir. Öğretmenin öğretmenlik bilgisi ne kadar güçlüyse sınıf içinde yaptığı öğretimde o kadar etkili olur. Bu çalışmayla geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının problem çözmeye dair pedagojik alan bilgileri incelenmiştir. Öğretmen adaylarının görüşmedeki aktarımları göz önüne alındığında onların geleneksel problem çözme anlayışını eleştiren, dersin her aşamasında problem çözmeye yer vermenin önemine değinen, problem çözmeyi sonuç değil süreç odaklı ele alan bir tutumlarının

olduğu düşünülmektedir. Gerçekleştirdikleri ders anlatımlarında ise problem çözme görüşmelerdeki ifadelerinin tersine daha geleneksel ve sonuç odaklı ele aldıkları belirlenmiştir. Görüşülen öğretmen adaylarının hepsi problem çözmeye farklı yollarına yer verilmesinin önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları, hemen her sınıf ortamında farklı düşünme becerilerine ve öğrenme stillerine sahip öğrencilerin olacağı gerekçesiyle farklı çözümlerin gösterilmesinin ve öğrencileri farklı çözüm yollarını da düşünmeleri üzerine yönlendirmenin yararlı olacağı kanısındadır. Ayrıca öğrencilerin özgürce düşünebilmelerinin önüne geçmeden ve yaratıcılıklarını sınırlamadan her birinin çözümlerini dikkate almanın önemini de vurgulamışlardır. Elde edilen bu bulgulara dayanarak öğretmen adaylarının problem çözmeye yönelik pedagojik alan bilgilerinin, teorik bilgilere dayanarak iyi düzeyde olduğu söylenebilir. Ne var ki öğretmen adaylarının problem çözmeye dair teorik bilgileriyle uygulamada sergiledikleri öğretim arasında ciddi tutarsızlıklara rastlanmıştır. Öğretmen adayları uygulama sırasında problemin anlaşılması, plan yapma ve çözümün değerlendirilmesi aşamalarını büyük oranda gerçekleştirmemiştir. Bu nedenle de izledikleri süreç, sonuç odaklı olarak değerlendirilmiştir. Araştırmacıların hem kendi profesyonel deneyimlerinden hem de gerçekleştirilen bu çalışmadan edindikleri gözlemlerden yola çıkarak, öğretmen adayları lisans eğitimleri boyunca matematik eğitimiyle ilgili yeni ve de çağdaş yaklaşımları öğrenseler de, matematiği kendi öğrendikleri yollarla anlatma eğilimdedirler çıkarımı yapılabilir. Bunun nedenlerinden birisi, lisans eğitimleri boyunca aldıkları derslerden öğrendikleri teorik alan ve pedagojik alan bilgilerini içselleştiremedikleri, pratiğe dökerek bilgilerin kalıcılığını sağlayacakları derslerin sayısının az olması olabilir. Diğer bir neden ise öğretime dair inançları olabilir. Öğretmenlerin matematiğe dair, matematik öğretimine dair, problem çözmeye dair ve iyi bir öğretimin bileşenlerine dair inançları, öğretmek için kullandıkları her türlü yolu etkiler. Öğretmen adaylarının, görüşme yoluyla ortaya koydukları pedagojik alan bilgileri eksikleri de olsa oldukça iyi bir tablo çizmektedir. Oysaki sınıf içi uygulamalarda bu durum oldukça farklıdır. Uygulama kısmında, öğretmen adaylarının heyecanlanarak istedikleri performans yerine getirmemiş oldukları akla gelen bir neden olsa da, yazdıkları ders planları ders sunumlarıyla paraleldir. Ayrıca hazırladıkları problemler, görüşmelerdeki problem tanımlarından oldukça farklıdır. Bu çalışmayla bu farklılığın nedenleri detaylı bir şekilde araştırılmamıştır. Yapılacak çalışmalarda, elde edilen bu tutarsızlığın nedenlerinin, sosyolojik (öğretime dair inanç), kültürel (sınıf kültürü) ve eğitimsel (öğretmen yetiştirme politikaları) gibi teorik alt yapıyla detaylı olarak araştırılması önerilmektedir. Ayrıca, pedagojik ve pedagojik alan bilgisini belirlemeye yönelik yapılacak çalışmalarda, veri toplama kaynaklarının mümkün olduğu kadar çeşitlilik göstermesi, çalışmaların güvenilirliğini arttıracaktır. Öğretmen adaylarının teorik derslerde edindikleri bilgi ve becerileri kalıcı hale getirmek, sahip oldukları yanlış inançlarını değiştirmek mesleki hayatlarından önce pratik olarak geliştirmeleri sağlamak için uygulama derslerinin içeriğinin iyi yapılandırılmaya ihtiyacı vardır. Öğretmenlerin lisans eğitimleri boyunca problem çözmeye dair deneyimi yaşamaları beklenmektedir (Toluk ve Olkun, 2002). Adayların teorik ve pratik bilgilerini bir araya getirecekleri, bilgilerini uygulayarak pekiştirecekleri uygulama ortamlarına ihtiyaçları vardır. İlköğretim matematik eğitimi lisans programlarında yer alan staj dersleri sadece son sınıfta yer almaktadır. Öğretmen adaylarının pratik bilgilerini geliştirecek bu derslerin sayıları artırılabilir.

5. Kaynakça

- Bodner, G. M., & Domin, D. S. (2000). Mental models: the role of representations in problem solving in chemistry. *University Chemistry Education*, 4(1), 24-30.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., & Carey, D. A. (1988). Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Students' Problem Solving in Elementary Arithmetic. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(5), 385 - 401.
- English, L., Lesh, R., & Fennewald, T. (2008). *Future directions and perspectives for problem solving research and curriculum development*. Paper presented at the 11th International Congress on Mathematical Education, Monterrey, Mexico.
- Garofalo, J., & Lester, F. K. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(163-176).
- Goffin, S. G., & Tull, C. Q. (1985). Problem solving: Encouraging active learning. *Young Children*, 40, 28-32.
- Hayes, J. (1980). *The complete problem solver*. Philadelphia: The Franklin Institute.
- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K., Human, P., Murray, H., Wearne, D. (1997). Making mathematics problematic: A rejoinder to Prawat and Smith. *Educational Researcher*, 26(2), 24-26.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*: Mathematics Learning Study Committee: National Research Council. .
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1989). *Problem Solving: a handbook for senior high school teachers*: Allyn and Bacon.
- Lesh, R., & Zawojewski, J. S. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 763–804). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Lester, F. K. (2013). Thoughts about research on mathematical problem-solving instruction. In L. Santos-Trigo & L. Moreno-Armella (Eds.), *International Perspectives on Problem Solving Research in Mathematics Education, a special issue. The Mathematics Enthusiast* (Vol. 10, pp. 245-278).
- Lester, F. K., & Kehle, P. (2003). From problem solving to modeling: The evolution of thinking about research on complex mathematical activity. In R. Lesh & H. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 501-517). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Marshall, S. P. (1995). *Schemas in Problem Solving*. New York, NY: Cambridge University Press.
- M.E.B. (2013). *Orta Öğretim Matematik (9.10.11 Ve 12. Sınıflar) Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB. (2014). *Ortaokul Matematik dersi (5, 6, 7, 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*. San Francisco: Jossey-Bass.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. (0873534808). Reston, VA: NCTM.
- OCG. (2005). *The Ontario Curriculum Grades 1-8 Ministry of Education 2005 Mathematics*. Retrieved from <http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/elementary/math18curr.pdf>.
- Oluk, Z., & Olkun, S. (2002). Children's Strategies for Solving Fraction Problems: A Comparison of Primary and Intermediate Grades. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(5), 207-217.

- OPS. (2010). *The Ontario Principals's Council, Principal as mathematics leader: Leading Students Achievement*. Ontario: Corwin Press.
- Pack, P. L. (2008). *A Technology-Based Investigation of United States High School Student Mathematical Problem Solving*. Paper presented at the ICME-11, Monterrey, Mexico. http://www.matedu.cinvestav.mx/~rptec/Sitio_web/Documentos_files/tsg19icme11.pdf
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. Princeton, New Jersey: 2nd Edition copyright 1957 by Princeton University Press.
- Putnam, R. T., & Borko, H. (2000). What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? . *Educational Researcher*, 29(4), 4-15.
- Saeli, M. J., Perrent, W., & Jochens Zwaneveld, B. (2011). Teaching programming in secondary school: A pedagogical content knowledge perspective. *Informatics in Education*, 10(1), 73-88.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, FL: Academic Press.
- Silver, E. A. (1985). Research on teaching mathematical problem solving: some under represented themes and needed directions. In E. A. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematics problem solving: multiple research perspectives*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stacey, K. (2007). *What is mathematical thinking and why is it important?* . Paper presented at the APEC Symposium. Innovative teaching mathematics through lesson study II. 3-4 December 2006.
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally*. USA: Pearson Education.
- Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Vaerenbergh, G., Bogaerts, H., & Ratincx, E. (1999). Learning to solve mathematical application problems: A design experiment with fifth graders. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(3), 195-229.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2004). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Extended Abstract

Introduction

Problem solving is the most frequently studied, discussed, and analyzed subject in the field of mathematics education. As in many other education reforms taking place throughout the world, more importance has started to be attached to problem solving in the curriculum changes in Turkey as well. Problem solving is a process in which students use their prior knowledge and experience and which involves many cognitive processes (Lester and Kehle; 2003), mathematical content, strategies, thinking and reasoning processes, skills, beliefs, feelings, and content factors (English, Lesh and Fennewald; 2008; Stacey, 2007). It strengthens, enhances, and deepens mathematical knowledge (MEB, 2014). It allows learning new subjects and improving already learnt skills (Kilpatrick et al., 2001). It is expected from teachers and pre-service teachers to have strong pedagogical knowledge of problem solving. Pedagogical content knowledge of problem solving includes knowledge about the development and assessment of conceptual framework and operational skills concerning the subject, selection of problems that are suitable for students' cognitive and affective levels, a good planning of the problem solving process, leading students to improve their cognitive and meta-cognitive skills as part of teacher-student roles, and being informed of various solution strategies and a wide array of solutions.

Purpose of the Study

The purpose of this study is to determine pre-service primary school mathematics teachers' pedagogical content knowledge of problem solving through interviews and in-class practice observations. Research problems are as follows: "How are the pre-service teachers' pedagogical knowledge of problem solving?"; "What kind of an approach is used by pre-service teachers in classrooms in relation to problem solving?"; "To what extent is pre-service teachers' pedagogical content knowledge consistent with their in-class practices?".

Method

This is a case study, which is a qualitative research method. The study group includes 13 final-year students studying in a state university located in Ankara province and taking the "Teaching Practice" course that is covered in the Primary School Mathematics Education curriculum. Semi-structured interview, in-class observation, and video-recording were employed for data collection.

Conclusion and Recommendations

The pre-service teachers' statements show that they criticize the traditional problem solving approach, emphasize the importance of problem solving in each phase of the class, and focus on the process of problem solving rather than its results. However, it was seen that during their lectures, they took problem solving with a result-oriented traditional approach that is contrary to their beliefs. All of the interviewed pre-service teachers stated that employing a variety of solutions in the problem solving process is important. They are of the opinion that showing different solutions and directing students to think about various solutions will be useful since almost every class may include students with different thinking skills and learning styles. In addition, they highlighted the importance of taking into account every student's solutions so as not to prevent students from thinking freely and restrict their creativity. Based on the results, it is possible to say that the pre-service teachers have a good level of pedagogical content knowledge of problem solving in theoretical terms. However, there is a considerable inconsistency between the pre-service teachers' theoretical knowledge of problem solving and the instruction they give. They mostly failed to fulfill the phases of comprehending the problem, planning, and evaluating the solution during the experiment. Moreover, the problems they prepared were rather different from their problem definitions expressed during the interviews.