

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Problem Kurma Becerileri

Pre-Service Elementary Teachers' Problem Posing Skills

Cemalettin IŞIK*

Tuğrul KAR**

Özet

Çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının yarı yapılandırılmış durumlar üzerinden problem kurma becerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, bir üniversitenin Sınıf Öğretmenliği Programı son sınıfında öğrenim gören 114 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Problem Kurma Testi (PKT) yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri içerisinde yer alan açık-uçlu durumlara yönelik iki, sembolik temsillere yönelik bir problem kurma maddesinden oluşmaktadır. Çalışma bulguları adayların, yarı-yapılandırılmış durumlara yönelik farklı problemler kurabilme sayılarının düşük olduğuna işaret etmektedir. Adaylar özellikle kalanlı bölme işlemine yönelik farklı problemler kurmada daha fazla zorlanmışlardır. Bunun yanı sıra kurulan problemlerin soru kökleri dikkate alındığında, farklı matematiksel kavramlar ile verilen ifadeleri ilişkilendiren problem çeşitlerinin sınırlı olduğu ve basit hesaplamalar ile çözülebilecek problemlerin daha fazla tercih edildiği tespit edilmiştir.

Anahtar sözcükler: sınıf öğretmeni adayları, problem kurma, sayılar

Abstract

It was aimed in this study, to determine the problem posing skills of pre-service elementary teachers' over semi-structured situations. Study included 114 senior class teacher candidates from Elementary Teacher Program of a university. Problem Posing Test (PPT) consists of 2 items towards open-ended situations within semi-structured problem posing situations and it consists of 1 problem posing item towards symbolic representations. Analyzes of pre-service elementary teachers' posed problems indicate that numbers of various problems posed towards semi-structured situations were low. The candidates had relatively higher difficulties in posing problems towards dividing with remainder, in particular. In addition to this, upon examining the interrogative roots of the posed problems, it was revealed that problem types which associated expressions provided with different mathematical concepts were limited and the problems which could be solved with rather simple calculations were by far preferred.

Keywords: pre-service elementary teachers, problem posing, numbers

Giriş

Matematik eğitimi araştırmalarında problem kurma son yıllarda giderek artan bir ilgiyle karşı karşıya kalmıştır. Problem kurma veya oluşturma, verilen bir durum hakkında incelenecek veya keşfedilecek soruları ve yeni problemler üretmeyi içerir (Akay, 2006). Leung'a (1993) göre problem kurma, verilen bir problemin yeniden düzenlenmesi, NCTM'ye (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi) (2000) göre ise verilen bir durum ya da deneyimden yeni bir problem oluşturmaktır. Gonzalez (1998) problem kurmayı, Polya'nın problem çözme basamaklarının beşinci adımı olarak tanımlamaktadır. Genel olarak problem

* Yrd. Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, K.K. Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi ABD., cisik@atauni.edu.tr

** Arş. Gör., Atatürk Üniversitesi, K.K. Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Eğitimi ABD., tugrulkar@atauni.edu.tr

kurma yeni problemler üretme ve mevcut bir problemi yeniden biçimlendirmek şeklinde ifade edilmektedir (Cai ve Hwang, 2002; English 2003; Silver, 1994).

Dickerson (1999), öğrencilerin kendi problemlerini kurduklarında, problemlerin yapısının altında yatan anlamları ve yaklaşımları fark edebileceklerini, sayı ve kavramlar arasındaki ilişkileri oluşturabileceklerini belirtmektedir. Bunun yanı sıra Abu-Elwan (2002) problem kurmanın, matematik ile günlük yaşam durumları arasındaki ilişkinin kurulmasına katkı sağladığını ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin gelişiminde etkili bir yol olduğunu belirtmektedir. Ayrıca öğretmenler tarafından kurulan problemlerin öğrenciler için bir model oluşturacağı göz önüne alındığında, kurulacak problemlerdeki çeşitlilik alana özgü becerilerin kazandırılması noktasında öğretim aktivitelerini zenginleştirecektir (Işık, Işık ve Kar, 2011).

Literatürde matematik öğretim sürecinde farklı problem kurma etkinliklerine yer verildiği görülmektedir. Bazı araştırmacılar çalışmalarında problem kurma etkinliklerini; serbest, yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış durumlar şeklinde sınıflandırmıştır (Stoyanova ve Ellerton, 1996; Stoyanova, 1998). Stoyanova'ya (1998) göre, serbest problem kurma etkinliklerinde öğrencilere problem verilmez. Öğrencilerden, sınırlandırma olmaksızın, basitçe tasarlanan ya da doğal duruma uygun problem kurmaları istenir. Bu tür problem kurma etkinliklerinde öğrenciler, okul içi ya da okul dışındaki yaşantılarından hareketle problemler oluştururlar. Yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde, çözülen bir problemden hareketle farklı problemler kurulabileceği gibi, özel problem çözme stratejileri geliştirilerek, öğrencilerden çözümlerinde bu stratejileri kullanmayı gerektirecek problemler kurmaları da istenir (Christou, Mousoulides, Pittalis, Pitta–Pantazi ve Sriraman, 2005; Dickerson, 1999; Stoyanova, 1998). Yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde ise, öğrencilere açık-uçlu durumlar verilerek bilgi, beceri ve deneyimlerinden hareketle problemler kurmaları istenir. Birçok araştırmada; yarı-yapılandırılmış durumlar içerisinde, bir resim, grafik veya tablonun sunulduğu görsel temsillere, sözel açık uçlu hikayelere, verilen bir veya birkaç işlem basamağını içeren sembolik temsillere yönelik problem kurma etkinliklerine yer verildiği görülmektedir (Christou, ve diğ., 2005; English, 1998; Işık, Işık ve Kar, 2011; Rizvi, 2004; Silver ve Cai, 2005; Stoyanova ve Ellerton, 1996; Toluk-Uçar, 2009).

Lin (2004), öğretmenlerin aritmetiksel işlemlere yönelik ders ortamlarında, sayı cümlelerine, resimlere, sözel olarak verilen matematiksel ifadelere ve bir dizi aritmetiksel işlem basamaklarına yönelik problem kurma etkinliklerine yer verdiklerini tespit etmiştir. Sayı cümlelerine yönelik problem kurma etkinliklerinde öğrencilerden, $1 \times 5 = ?$ şeklindeki ifadelere uygun günlük yaşam durumları ile ilişkili problem kurmaları istenmiştir. Resimlere

yönelik problem kurma etkinliklerinde, öğrencilere bir takım resimler sunulmuş ve bu resimlerdeki verilerden hareketle problemler kurmaları istenmiştir. Sözel olarak verilen matematiksel ifadelere yönelik problem kurmada, öğrencilerden “5’erli 6 küme” ve “6’şarlı 5 küme” ifadelerini içeren problemler kurmaları, bir dizi aritmetiksel işlem basamaklarına yönelik problem kurma etkinliğinde ise, öğrencilerden ardışık olarak verilen “ $30-20=10$, $9-5=4$, $10+4=14$ ” şeklindeki işlem basamaklarına uygun problemler kurmaları istenmiştir. Lin tarafından belirtilen problem kurma etkinliklerinin, Stoyanova (1998) tarafından yapılan sınıflandırmadaki, yarı-yapılandırılmış problem kurma durumları içerisinde yer aldığı söylenebilir.

Öğretim sürecinde bu tür problem kurma etkinliklerine yer verilmesi kavramlarla işlem ve sayılar arasındaki ilişkilerin kurulmasında etkili bir yoldur (Bonotto, 2006; Chang, 2007; Nakano, Murakami, Hirashima ve Takeuchi, 2000). Benzer şekilde diğer birçok araştırmacı da problem kurmanın, öğrencilerin problem çözme, muhakeme ve yaratıcılık becerilerinin gelişimine katkı sağladığını, ders kitaplarına bağımlılığı azalttığını belirtmektedir (Akay, 2006; Cankoy ve Darbaz, 2010; Crespo ve Sinclair, 2008; Cunningham, 2004; English, 2003; Kar, Özdemir, İpek ve Albayrak, 2010; Nicolaou ve Philippou, 2007; Silver, 1997; Silver ve Cai, 1996; Toluk-Uçar, 2009; Yuan ve Sriraman, 2010). Bunun yanında problem kurma, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına da olumlu yönde katkıda bulunmaktadır (Akay ve Boz, 2010; Lavy ve Shriki, 2007; Silver, 1994). Öğretmenler açısından bakıldığında ise problem kurma, öğrencilerin verilen bir duruma yönelik beceri, tutum ve kavramsal öğrenmeleri hakkında da fikir vermektedir (English, 1997; Lavy ve Shriki, 2007; Lowrie, 2002; Smith, 2000). Dolayısıyla problem kurma öğretmenler açısından bir değerlendirme aracı olmaktadır (Lin ve Leng, 2008; Silver ve Cai, 2005). Silver ve Cai (2005) ise aritmetiksel işlemlere yönelik problem kurma becerilerinin değerlendirilmesinde problem kurma etkinliklerinin önemli yere sahip olduğunu ve öğrencilerin kuracakları problem çeşitlerinin, aritmetiksel işlemlere yönelik kavramsal anlamaları hakkında dönüt vereceğini belirtmişlerdir.

Matematik derslerinde problem denince ilk akla sözel problemler gelmektedir. Bunun en önemli sebeplerinden birisi problemlerin çoğunlukla sözel formda olmasıdır. (Soylu ve Soylu, 2006). Altun’a (2008) göre matematiksel modeli oluşturulmuş bir problemi günlük hayat dili ile kısmen değiştirerek yeniden ifade etmek suretiyle elde edilen problemlere sözel problemler denilmektedir. Sözel problemler, matematik öğretiminde önemli yere sahip olmasına rağmen, öğrenciler sözel problemlere yönelik güçlükler yaşamaktadırlar. Öğrencilerin, problemin içeriğine dikkat etmeden problemdeki sayılarla rastgele işlemler

yaptıkları, problemin çözümünde hesaplama hataları yaptıkları, problemde yer alan önemli bilgi parçaları arasındaki ilişkileri ve problemin çözümü için gerekli olmayan bilgileri belirlemede güçlükler yaşadıkları belirtilmektedir (Capraro ve Joffrion, 2006; Işık ve Kar, 2011; Jitendra, Griffin, Deatline-Buchman ve Sczesniak, 2007; Schleppegrell, 2007; Xin, 2007). Öğrencilerin sözel problemleri çözebilmeleri için problemde var olan sayısal ilişkileri anlayıp bunlar arasındaki ilişkiyi kurmaları gerekir (Akkan, Çakıroğlu ve Güven, 2009). Keesy (2011), matematiksel dil ve sözcüklerin kavramsal anlama ile yakın ilişkili olduğunu ve kavramsal anlamanın sağlanması için öğrencilerin kendi matematiksel dil ve sözcüklerini oluşturmaları gerektiğini belirtmektedir. Bu noktada problem kurma önemli bir yere sahiptir. Problem kurma sürecinde öğrenciler, matematiksel bir dil geliştirebilmekte, sembolik temsillere anlam yükleyebilmekte ve çözüm için gerekli olan adımlar arasındaki bağlantıları kurabilmektedirler (Rudnitsky, Etheredge, Freeman ve Gilbert, 1995).

İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı'nda (MEB, 2009) “doğal sayılarla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini gerektiren problemleri çözer ve kurar” şeklindeki kazanımlarla doğal sayılarla işlemlere yönelik problem kurmanın önemi belirtilmektedir. Bunun yanı sıra programda,

İşlemlerin anlamı geliştirilirken öğrencilerin işlemlerin özelliklerini fark edecekleri problemler de seçilmelidir. Bazı öğrenciler bu özellikleri doğal olarak geliştirebilirler; fakat bazı öğrencilerin de bu özellikleri fark etmelerine yardımcı olacak sorgulamalar yapılmalıdır (MEB, 2009:s.23). Problemler, yakın çevreden ve günlük hayatta karşılaşılan durumlar temel alınarak seçilir ve kurdurulur (s.156).

şeklindeki açıklamalarla aritmetik işlemlerin kavramsal boyutuna, kurulan veya seçilen problemlerin günlük yaşamla ilişkili olması gerektiğine de vurgu yapılmaktadır. Problem kurmaya yönelik belirtilen bu kazanımların gerçekleştirilmesi için öğretmenler, öğrencilere problem kurmada fırsatlar sunmalıdır. Lowrie (2002), öğrencilerin anlamlı içeriklerle karşı karşıya bırakıldıklarında daha iyi problemler kurabileceklerini ve bunun için öğrencilere fırsatlar verilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Benzer şekilde Lin (2004), matematik öğreniminin doğal sürecinde problem kurma etkinliklerinin oluşturulması ve öğretmenlerin de problem kurma etkinliklerine yönelik güçlü bir anlayışa sahip olmaları gerektiğini belirtmektedir. Işık ve Kar (2012), ilköğretim matematik öğretmenlerinin derslerde problem kurma etkinliklerine yer verdiklerini, problem kurmanın kavramsal anlama ve sembolik ifadelerle günlük yaşam arasındaki ilişkinin kurulmasına katkı sağladığına yönelik görüşler belirttiklerini tespit etmişlerdir. Öğretmen adaylarının problem kurma becerileri, hizmet içi

dönemde öğrencilerinin matematiksel performanslarını ve matematiği anlama başarılarını etkileyecektir (Abu-Elwan, 1999; Crespo ve Sinclair, 2008; Işık, 2011; Işık, Kar, Yalçın ve Zehir, 2011; Stickles, 2006; Stoyanova, 2003). Bu bağlamda sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerinin araştırılmasına yönelik çalışmalar önem kazanmaktadır.

Leung ve Silver (1997) sınıf öğretmeni adaylarının aritmetiksel problem kurma becerilerini, problem kurma becerilerinin matematiksel bilgi ve sözel yaratıcılık becerileri ile ilişkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, adayların sayısal veriler içeren durumlarda problem kurma becerilerinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Buna karşın kurulan problemlerinin %30'unun çözüm için yeterli veri içermediğini ifade etmişlerdir. Ayrıca problem kurmanın matematiksel bilgi ile ilişkili olduğu fakat sözel yaratıcılık ile ilişkili olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Crespo (2003), sınıf öğretmeni adaylarının kurdukları problemlerin niteliklerinin değişimi üzerine odaklandığı çalışmanın öncesinde, kurulan problemlerin tek adımlı ve basit hesaplamaları içerdiğini belirlemiştir. Buna karşın öğretim süreci sonunda kurulan problemlerin niteliklerinin önemli derecede değişim gösterdiğini ve adayların öğrenci hatalarına yönelik farkındalıklarının da gelişim gösterdiğini belirtmiştir. Grundmeier (2003), sınıf öğretmeni adayları ile yarı-yapılandırılmış durumlar içerisinde yer alan açık-uçlu sözel hikayelere problem kurma ve kurulan problemde hareketle yeni problemler kurma şeklindeki etkinlikleri içeren deneysel çalışma yapmıştır. Araştırmacı çalışma sonunda adayların problem kurma başarılarının gelişim gösterdiğini belirtmiştir. Ayrıca çalışmaya katılan adaylar, bu tür bir öğretimin kendilerine sınıf ortamlarında problem kurma etkinliklerine nasıl yer vereceklerine yönelik katkı sağladığını belirtmişlerdir. Toluk-Uçar (2009) ise problem kurma temelli öğretimin sınıf öğretmeni adaylarının kesirlere yönelik kavramsal anlama becerilerinin gelişimi üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmada yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri içerisinde yer alan işlemlere yönelik problem kurma etkinliklerine de yer vermiştir (Örneğin $\frac{3}{4} - \frac{1}{2} = ?$ işlemine yönelik sözel problemler kurulması). Çalışmanın öncesinde adayların verilen kesir işlemlerine yönelik problemler kurmada güçlük yaşadıklarını, buna karşın çalışmanın sonunda ise problem kurmada daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır. Albayrak, İpek ve Işık (2006), çalışmalarında sınıf öğretmeni adaylarının aritmetiksel işlemlere yönelik problem kurma becerilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada adaylardan, yarı-yapılandırılmış etkinlikler içerisinde yer alan sayılar ve işlemlere yönelik (12, 60 ve 180 sayılarını kullanarak problem kurunuz gibi) günlük yaşam durumları ile ilişkili problemler kurmaları istenmiştir. Çalışmada, öğretmen adaylarının problem kurma başarılarının düşük olduğunu ve özellikle kurulan problemlerin

gerçekçilik yönünün göz ardı edildiği belirtilmiştir. Benzer şekilde Korkmaz ve Gür (2006) çalışmalarında sınıf öğretmeni adaylarının, problem kurarken ağırlıklı olarak sözel dört işlem problemlerini kullandıkları, ders kitaplarındaki problemlere bağımlı kaldıkları ve ürettikleri problemlerde açık uçlu ve yaratıcı problemlere nadiren yer verdikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Türkiye’de sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesine yönelik yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalarda ağırlıklı olarak yarı-yapılandırılmış durumlar içerisinde yer alan işlemlere ve açık-uçlu sözel hikayelere yönelik problem kurma etkinliklerine yer verildiği görülmektedir. Bunun yanı sıra İlköğretim 1-5. Sınıflar Matematik Dersi Öğretim Programı’nda (MEB, 2009), ders kitapları ve öğrenci çalışma kitaplarında bu tür problem kurma etkinlikleri (açık-uçlu sözel hikayelere, verilen işlemlere, şekil, resim ve grafiklere yönelik problem kurma) yer almaktadır. Bu bağlamda çalışmada, yakın gelecekte sınıf içi etkinliklere yön verecek sınıf öğretmeni adaylarının yarı yapılandırılmış durumlar üzerinden problem kurma becerilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem

Bu çalışmada nicel araştırma yaklaşımları içerisinde yer alan deneysel olmayan araştırma desenlerinden betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Mcmillan ve Schumacher’e (2010) göre betimsel araştırma yöntemi, bir durumun geçmişteki ya da şimdiki durumunun ne olduğunu özetlemek için kullanılır.

Katılımcılar

Çalışma, doğudaki bir üniversitenin Sınıf Öğretmenliği Programı son sınıfında öğrenim gören 114 öğretmen adayı ile 2010-2011 öğretim yılı bahar yarısında yapılmıştır. Çalışma öncesinde son sınıfta öğrenim gören 127 adaya uygulama hakkında bilgi verilmiş ve bilgilendirme sonunda 114 aday çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul etmiştir. Öğretmen adayları mezuniyet aşamasında oldukları için lisans programı çerçevesindeki bütün dersleri almışlardır. Bunun yanında ilköğretim okullarında öğretmenlik uygulamalarına katılmışlar, öğrencilerle sınıf içi etkinlikleri birlikte yürütmüşlerdir.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Çalışmada yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri içerisinde yer alan açık-uçlu durumlara yönelik iki, sembolik temsillere yönelik ise bir problem kurma maddesinden oluşan Problem Kurma Testi (PKT) veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu tür problem kurma etkinlikleri, farklı araştırmacılar tarafından (Chen, Van-Dooren, Chen ve Verschaffel,

2011; Crespo ve Sinclair, 2008; Işık, Işık ve Kar, 2011; Silver & Cai, 1996, 2005) da kullanılmıştır.

Testin birinci maddesinde, *Ayşe'nin 34 misketi vardır. Mehmet'in 27 ve Hasan'ın da 23 misketi vardır* şeklindeki açık-uçlu bir durum verilmiştir. İkinci maddede *Mehmet, Ali ve Hasan birlikte aynı arabayla tatile gitmişlerdir. Yolculuk boyunca Hasan, Ali'den 80 km fazla araba sürmüştür. Ali ise, Mehmet'in sürdüğü yolun uzunluğunun iki katı kadar araba sürmüştür. Mehmet 50 km araba sürmüştür* şeklinde diğer bir açık-uçlu durum daha verilmiştir. Testte yer alan ikinci madde, veri setinin ilişkisel olarak sunulması bakımından birinci maddeden farklılık göstermektedir. Böylece ilişkisel olarak sunulan veri setinin, adayların kurdukları problemlerdeki çeşitlilikler üzerindeki etkisinin de analiz edilmesi amaçlanmıştır. Testin son maddesinde ise, yine yarı yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri içerisinde yer alan $620 \div 40 = ?$ işlemine yer verilmiştir. Bu madde ile kalanlı bölme işlemine yönelik adayların ne tür problemler kurduklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Adaylardan bölme işleminde çözümüne sadece bu işlemle ulaşılabilecek, günlük yaşamla ilişkili istedikleri kadar problem kurabilecekleri belirtilmiştir. Ancak kurulan problemlerdeki sorulan durumlara karşılık gelen nicel değerler (yanıtlar) birbirinden farklı ise problemlerin farklı kabul edileceği testin uygulama yönergesinde özellikle vurgulanmıştır. Kurulabilecek farklı problem yelpazesinin adayların yaratıcılık, akıl yürütme, ilişkilendirme ve muhakeme becerileri hakkında fikir verebileceği düşünülerek, kurulacak problem sayılarında herhangi bir sınırlamaya gidilmemiştir. Bu nedenle testin uygulama sürecinde zaman sınırlamasına gidilmemiş ve adaylara yeteri kadar zaman tanınmıştır.

Testte yer alan problem kurma maddeleri sözel dört işlem problemlerinin oluşturulmasına olanak sağlayacak şekilde hazırlanmıştır. PKT'nde yer alan maddelere yönelik üç öğretmenin görüşlerine de başvurulmuştur. Öğretmenlerden matematik derslerinde dört işleme yönelik ne tür problem kurma etkinlikleri yaptıkları sorulmuştur. Öğretmenler programda yer alan açıklamalara uygun olarak problemin çözümünden hareketle benzer problemler kurdurduklarını, çözümde yer alan işlemdeki sayıları değiştirerek yeni problemler kurdurduklarını belirtmişlerdir. Özel olarak öğretmenlere doğal sayılarda kalanlı bölme işlemine yönelik problem kurma etkinlikleri yaptırıp yaptırmadıkları da sorulmuştur. Öğretmenler kalanlı bölme işlemine yönelik problem çözümleri yaptıklarını, çözümde yer alan işleme benzer bir durum üzerinden problemler de kurdurduklarını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra iki öğretmen ise açık-uçlu sözel hikâyelere yönelik problem kurma etkinliklerine derslerde yer verdiklerini ve bu tür etkinliklerin dört işlem becerilerinin kazandırılmasına katkı sağladığını belirtmiştir. Öğretmenler gerek ders kitapları gerekse öğrenci çalışma

kitaplarında bu tür durumlarında yer aldığını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerden alınan dönütler de dikkate alınarak, PKT'ndeki maddelerin sınıf öğretmeni adaylarının hizmet içi dönemde yaptırabilecekleri etkinlikler oldukları düşünülerek çalışmada yer almalarına karar verilmiştir.

Öğretmen adaylarının PKT'nde yer alan maddelere verdikleri yanıtlar ilk olarak *veri setine uygun (VSU)* olup olmamasına göre analiz edilmiştir. Bu analiz sürecinde adayların yanıtları; verilen açık-uçlu durumdaki bilgilerden hareketle oluşturulamamışsa, açık-uçlu durumdaki bilgileri çözümünde kullanmayı gerektirmiyorsa, bir problem yerine sadece açık-uçlu bir durum ifade edilmişse (soru kökü içermiyorsa), *veri setine uygun değil (VSUD)* şeklinde kodlanmıştır. Daha sonra *VSU* problemler, *nicelik* ve *orijinallik* yönünden analiz edilmiştir.

Silver ve Cai (2005), kurulan matematiksel problemlerin özellikle aritmetiksel işlemlere yönelik kurulan problemlerin, nicelik (quantity) ve orijinallik (originality) yönünden analiz edilebileceğini belirtmişlerdir. *Nicelik*; verilen duruma yönelik kurulan farklı problemlerin sayısını temsil etmektedir. Problem kurma etkinliğinin uygulandığı grubun yanıtları ortak bir havuzda toplanır. Bu havuzda, cevaplarındaki farklılık bakımından bazı problemler daha fazla görülürken, bazıları daha az görülebilecektir. Diğer problemlere göre daha az tercih edilen problem çeşitleri araştırmacılar tarafından (Lin ve Leng, 2008; Silver ve Cai, 2005) *orijinal* şeklinde değerlendirilmektedir. Fetterly (2010), problem kurmanın sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel yaratıcılıkları, inanç ve kaygıları üzerindeki etkisini araştırmaya yönelik deneysel bir çalışma yürütmüştür. Problem kurulması istenen testin her bir maddesi için bir problem havuzu oluşturulmuştur. Araştırmacı her bir öğretmen adayının toplam test puanını oluşturmak için maddeleri orijinallik yönünden puanlamaya gitmiştir. Puanlama sürecinde her bir madde için oluşturulan problem havuzunda cevaplarındaki farklılık bakımından %5'in altında kalan problemleri *orijinal* olarak değerlendirmiştir. Problem havuzunda oransal olarak %4,99 ile %2 arasında kalan problemleri 1 puan, %2'nin altında kalan problemleri ise 2 puanla kodlamıştır. Bu tür bir analiz ise diğer problem çeşitlerine göre daha az tercih edilen problemlerin *orijinal* olabileceğine işaret etmektedir. Bu çalışmada değişkenler arasındaki ilişkiyi araştırmak yerine, sadece sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerinin ortaya konulması amaçlandığından, bu tür bir nicel puanlamaya gidilmemiştir. Adayların istedikleri kadar problem kurabilecekleri de dikkate alındığında, diğer çalışmalardaki analizlere paralel olarak, daha az görülen problem çeşitleri *orijinal* olarak değerlendirilmiştir. Böylece, oluşturulan problemler karşılaştırılarak, adayların

yaratıcılıkları ve matematiksel kavramlara yönelik anlayışları hakkında da fikir sahibi olunabileceği düşünülmüştür.

Veriler iki farklı araştırmacı tarafından eş zamanlı ve birbirinden bağımsız olarak analiz edilmiştir. Yapılan analizlerin karşılaştırılması sürecinde kurulan problemlerin VSU ve VSUD şeklindeki sınıflandırılması üzerinde tam bir fikir birliği sağlanmıştır. Buna karşın PKT'nin birinci maddesinde VSU olarak değerlendirilen problemlerin soru kökü itibariyle kategorilere ayrılması üzerinde %94,2 oranında uyum sağlanmıştır. Analizler üzerine yapılan görüşmede bir araştırmacının "*ikisinin toplam misket sayısının, üçüncünün misket sayısı ile karşılaştırılması*" ve "*ikisinin misket sayılarının karşılaştırılması*" kategorilerini misket sayılarının karşılaştırılması başlığı altında değerlendirdiği görülmüştür. Bu madde üzerine yapılan son görüşmede bu kategorilerin soru kökü itibariyle aynı olmasına karşın verilenler yönünden birbirinden farklı olduğu düşünülerek ayrı kategoriler altında sunulması üzerinde fikir birliği sağlanmıştır. Benzer şekilde PKT'nin ikinci maddesinde VSU olarak değerlendirilen problemlerin soru kökü itibariyle kategorilere ayrılması üzerinde %94,4 oranında uyum sağlanmıştır. Bir araştırmacı *herhangi ikisinin sürdüğü yol mesafeleri arasındaki farkın sorulması* ve *herhangi ikisinin sürdüğü toplam yol mesafesi ile diğerinin sürdüğü yol mesafesi arasındaki farkın sorulması* kategorilerini de aynı kategoride değerlendirdiği görülmüştür. Bu maddenin analizleri üzerine yapılan görüşmede bu kategorilerin verilenler yönünden birbirinden farklı olduğu düşünülerek ayrı kategoriler altında sunulmasına karar verilmiştir. Böylece PKT'nin ikinci maddesine yönelik yapılan analizler üzerinde de tam uyum sağlanmıştır. PKT'nin son maddesinde yer alan kalanlı bölme işlemine yönelik kurulan VSU problemlerin 15, 15,5 ve 16 sonucunun sorulması durumlarına göre yapılan analizler üzerinde %100 uyum sağlanmıştır. Her bir problem kurma maddesi için yapılan analizlere ait yanıtlar, bulgular kısmında yüzde ve frekans değerlerinden yararlanılarak tablolar halinde sunulmuştur.

Bulgular

Öğretmen adaylarının ikisi PKT'nin birinci maddesine yanıt vermemiştir. 112 öğretmen adayının verdikleri yanıtlara ait dağılım Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1

PKT'nin Birinci Maddesine Verilen Yanıtların Dağılımı

	VSU							VSUD	Toplam
	1	2	3	4	5	6	7		
Kurulan Problem Sayısı	1	2	3	4	5	6	7		
Aday Sayısı	26	30	31	16	6	0	3		112
Toplam Yanıt Sayısı	26	60	93	64	30	0	21	24	318

Tablo 1'den, 31 öğretmen adayının üç problem kurabildiği, 30 adayın ise iki problem kurabildiği görülmektedir. Buna karşın yedi problem kurabilen sadece üç aday var iken altı problem kuran aday bulunmamaktadır. Yine tablodan yanıt veren 112 öğretmen adayının toplam 318 problem cümlesi yazdıkları ve yazılan bu problem cümlelerinin 24'ünün *VSUD* kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Bazı öğretmen adaylarının *VSUD* kategorisinde değerlendirilen yanıtları şu şekildedir;

Ayşe, Mehmet ve Hasan'ın misketleri toplamı ile üçünün farkının toplamı nedir?

Ayşe misketlerinin yarısını 50 kuruşa almıştır. Bu durumda Mehmet ve Hasan misketlerini kaç TL'ye almışlardır?

Umut'un 15 misketi vardır. Mahmut'unda 10 tane misketi vardır. Umut ve Mahmut, Nuri'ye 5'er misket veriyor. Nuri'nin kaç misketi olur?

Yazılan birinci problem cümlesinde *üçünün farkının toplamı* ifadesi ile anlatılmak istenen açık değildir. Dolayısıyla bu verilerden hareketle problemin çözümü yapılamaz. İkinci problem cümlesinde Ayşe'nin misketlerinin yarısını 50 kuruşa aldığı belirtilmiştir. Buna karşın Mehmet ve Hasan'ın misketlerini, Ayşe'nin misketleri aldığı fiyat üzerinden mi yoksa farklı bir fiyat üzerinden mi aldıkları anlaşılamamaktadır. Bu durumda Mehmet ve Hasan'ın misketlerini kaç liraya aldıkları hesaplanamaz. Son problem cümlesinde ise verilen açık-uçlu durum yerine adayın, farklı bir hikâye durumu oluşturduğu görülmektedir. Bunun yanında Nuri'nin başlangıçtaki misket sayısı bilinmediğinden, yazılan problem cümlesi çözülemeyecektir.

Tablo 1'deki bulgulara göre, 112 öğretmen adayı, *VSU* olarak değerlendirilen toplam 294 problem cümlesi yazmışlardır. Dolayısıyla bir öğretmen adayına düşen *VSU* problem sayısı ortalaması 2,62'dir. Verilen açık-uçlu durumdan hareketle beş veya daha fazla problem kurabilen öğretmen adaylarının sayısı 9 (%8,04) olup toplam 51 problem cümlesi yazmışlardır. Buna karşın 87 (%77,68) aday en fazla üç problem cümlesi yazabilmiştir.

Öğretmen adaylarının kurdukları ve VSU olarak değerlendirilen toplam 294 problem cümlesi, soru köküne göre 13 kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriler ve kategorilere ait dağılımlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2

PKT'nin Birinci Maddesinde VSU Problemlerin Sınıflandırılması

Kategoriler	f(%)
İkisinin veya üçünün toplam misket sayısının sorulması	60(20,4)
Birinin misketlerinin tamamını diğer ikisine paylaşırması ve son durumda her birinin veya ikisinin toplam misket sayısının sorulması	37(12,6)
Birisinin misketlerinin belli miktarını vermesi veya alması durumunda misket sayısının sorulması	34(11,6)
İkisinin toplam misket sayısının, üçüncünün misket sayısı ile karşılaştırılması	33(11,2)
Birinin misketlerinin bir kısmını diğer ikisine dağıtması durumunda, bu kişilerin misket sayılarının karşılaştırılması	24(8,2)
Misket sayılarının eşit olması için, her birine en az kaç misket verilmesi gerektiğinin sorulması	22(7,5)
Toplam misket sayısının eşit olarak paylaşırılması durumunda, her birine düşen misket sayısının veya her birinin misket sayısındaki değişimin sorulması	19(6,5)
Birinin misketlerinin bir kısmını başkasına vermesi, verdiği kişinin de yine belirli bir miktarını diğerine vermesi durumunda her birinin misket sayılarındaki değişimin sorulması	18(6,1)
İkisinin misket sayılarının karşılaştırılması	17(5,8)
Başka birinin misket sayısının, üçünün misket sayıları üzerinden ifade edilerek sorulması	16(5,4)
Bir kişinin, üçüne belirli kriterlere göre misket dağıtması halinde, misket sayıları arasındaki farkların sorulması	9(3,1)
Misketlerin her birine fiyat tayin edilerek satılmasına bağlı olarak elde edilen kazançların sorulması	4(1,3)
Misket sayılarından hareketle olasılık değeri hesaplanması	1(0,3)
Toplam	294(100)

Tablo 2’deki bulgulardan öğretmen adaylarının en fazla, *ikisinin veya üçünün toplam misket sayısının sorulması, birinin misketlerinin tamamını diğer ikisine paylaşırması ve son durumda her birinin veya ikisinin toplam misket sayısının sorulması ve birisinin misketlerinin belli miktarını vermesi veya alması durumunda misket sayısının sorulması* şeklindeki problemleri kurmayı tercih ettikleri görülmektedir. Tercih edilen bu tür problemlerin çözümünün ise genel olarak toplama ve çıkarma işlemleri ile sınırlı kaldıkları söylenebilir. Buna karşın *bir kişinin, üçüne belirli kriterlere göre misket dağıtması halinde, misket sayıları arasındaki farkların sorulması, misketlerin her birine fiyat tayin edilerek satılmasına bağlı olarak elde edilen kazançların sorulması ve misket sayılarından hareketle olasılık değeri hesaplanması* şeklindeki problem cümleleri ise adaylar tarafından en az tercih edilmiştir. Bu kategorilere yönelik iki aday tarafından yazılan problem cümleleri şu şekildedir;

Bu üç arkadaş misketlerini satmaya karar verir. Ayşe 2 tanesini 4 liradan, Mehmet tanesini 2 liradan, Hasan ise tanesini 3 liradan satmaya karar verir.

Günün sonunda Ayşe'nin 4 misketi kalır. Mehmet ve Hasan ise tüm misketlerini satmıştır. Buna göre en fazla kazanan kaç lira kazanmıştır?

Ayşe'nin 34 misketi vardır. Mehmet'in 27 ve Hasan'ın da 23 misketi vardır. Ayşe'nin misketleri kırmızı, Hasan'ın misketleri mavi ve Mehmet'in misketleri ise beyaz renklidir. Misketler bir torbaya atılıyor ve bir misket çekiliyor. Çekilen misketin Ayşe'nin misketi olma olasılığı nedir?

En az tercih edilen problem çeşitlerinin, en fazla tercih edilen problem çeşitlerine göre daha karmaşık düşünme gerektirdiği ve matematiksel kavramlar yönünden daha zengin oldukları söylenebilir. Özellikle olasılık hesabına yönelik yazılan problem cümlesi, aritmetiksel dört işlemin ötesinde olasılık kavramına yönelik bilgiyi de içermektedir. Bu tür problem tercihlerinin adayların, matematiksel düşünebilme ve yaratıcılık becerilerinin göstergesi olduğu da düşünülebilir. Bu yönüyle bu tür problemlerin orijinal kategorisinde yer aldıkları söylenebilir.

Öğretmen adaylarının üçü PKT'nin ikinci maddesinde yer alan açık-uçlu sözel ifadeye yönelik problem cümlesi yazamamıştır. 111 adayın PKT'nin ikinci maddesinde yer alan açık-uçlu hikayeye verdikleri yanıtlara ait dağılım Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3

PKT'nin İkinci Maddesine Verilen Yanıtların Dağılımı

	VSU					VSUD	Toplam
	1	2	3	4	5		
Kurulan Problem Sayısı	1	2	3	4	5		
Aday Sayısı	46	23	17	16	9		111
Toplam Yanıt Sayısı	46	46	51	64	45	21	273

Tablo 3'e göre, 46 öğretmen adayının bir problem kurabildiği, buna karşın dokuz adayın ise beş problem kurabildiği görülmektedir. 111 öğretmen adayının verdiği toplam 273 yanıtın 21'i VSUD kategorisinde yer almaktadır. Bazı öğretmen adaylarının VSUD kategorisinde değerlendirilen yanıtları şu şekildedir;

Tatil köyüne en erken kim varmıştır?

Mehmet ve Hasan'ın hızları toplamı, Ali'nin hızından ne kadar fazladır?

Ali, Mehmet'ten 2 kat daha fazla km yapmış olur.

PKT'nin ikinci maddesinde Mehmet, Ali ve Hasan'ın birlikte aynı arabayla tatile gittikleri belirtilmektedir. Buna karşın yazılan birinci problem cümlesinde, tatil köyüne en erken kimin varacağı sorulmuştur. Dolayısıyla bu tür bir sorunun cevabı mevcut bilgiler ile bulunamaz. Yazılan ikinci problem cümlesinde Mehmet ve Hasan'ın hızları toplamının, Ali'nin hızından ne kadar fazla olduğu sorulmaktadır. Buna karşın açık-uçlu ifadede sadece araba kullanılan yol mesafeleri hakkında bilgi verilmiştir. Araba sürülen mesafenin ne kadar zaman diliminde gerçekleştiğine yönelik herhangi bir veri yoktur. Dolayısıyla bu verilerden hareketle bu tür bir sorunun cevabı bulunamaz. Son problem cümlesinde ise soru kökü oluşturulamamış, bunun yerine aday bir yargıda bulunmuştur.

Tablo 3'teki bulgulara göre, 111 öğretmen adayı VSU toplam 252 problem cümlesi yazmıştır. Bir öğretmen adayına düşen VSU problem sayısı ortalaması 2,27'dir. Öğretmen adaylarının kurdukları ve VSU olarak değerlendirilen toplam 252 problem cümlesi, soru köküne göre 7 kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriler ve kategorilere ait dağılımlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4

PKT'nin İkinci Maddesinde VSU Problemlerin Sınıflandırılması

Kategoriler	f(%)
Alınan toplam yolun sorulması	79(31,3)
Birinin aldığı yolun sorulması	59(23,4)
En fazla veya en az araba sürenin sorulması	37(14,7)
Herhangi ikisinin araba sürdükleri toplam yolun sorulması	32(12,7)
Herhangi ikisinin sürdüğü toplam yol mesafesi ile diğerinin sürdüğü yol mesafesi arasındaki farkın sorulması	29(11,5)
Herhangi ikisinin sürdüğü yol mesafeleri arasındaki farkın sorulması	14(5,6)
Her bir sürücüye ortalama hız tayin ederek, birinin veya hepsinin araba kullandığı sürenin sorulması	2(0,8)
Toplam	252(100)

Tablo 4'e göre, ilk dört sırada yer alan problem kategorilerinin yapı olarak birbirine benzer olduğu ve açık-uçlu hikayedeki veriler kullanılarak çözülebileceği görülmektedir (Hasan kaç km araba sürmüştür? Toplam kaç km araba sürmüşlerdir? vb.). Buna karşın *herhangi ikisinin sürdüğü toplam yol mesafesi ile diğerinin sürdüğü yol mesafesi arasındaki farkın sorulması* ve *herhangi ikisinin sürdüğü yol mesafeleri arasındaki farkın sorulması* kategorilerinde yer alan problemlerin çözümü ise açık-uçlu hikâyedeki verilerin karşılaştırılmasını da gerektirmektedir (Hasan, Ali ve Mehmet'in sürdüğünden kaç km fazla araba sürmüştür? ve *Hasan, Mehmet'ten kaç km fazla araba sürmüştür?* vb.). Tablodaki son

kategorideki problem türü ise sadece iki aday tarafından tercih edilmiştir. Bir aday tarafından bu kategoriye yönelik yazılan problem cümlesi şu şekildedir;

Mehmet, Ali ve Hasan birlikte aynı arabayla tatile gitmişlerdir. Yolculuk boyunca Hasan, Ali'den 80 km fazla araba sürmüştür. Ali ise, Mehmet'in sürdüğü yolun uzunluğunun iki katı kadar araba sürmüştür. Mehmet 50 km araba sürmüştür. Mehmet, Ali ve Hasan'ın araba sürdükleri süredeki ortalama hızları sırasıyla 80, 85 ve 90 km/sa'dir. Buna göre her biri ortalama kaç saat araba sürmüştür?

Bu kategoride yazılan problemler diğer kategorilerde yer alan problemlerden farklı olarak, açık-uçlu sözel ifadedeki verilere yeni veriler ekleyerek daha karmaşık hale getirilmiştir. Dolayısıyla çözüm sürecinde açık-uçlu hikâyedeki veriler yanında, eklenen yeni verileri kullanmayı ve bu veriler arasındaki ilişkilendirmeleri de gerektirmektedir. Bunun yanında bu kategoride yer alan problemler, diğer altı kategorideki problemlerden farklı olarak çözümünde toplama, çıkarma ve çarpma işleminin yanında bölme işleminin kullanımını da gerektirmektedir. Bu tür problemleri kurabilmenin, diğer kategorilere göre üst düzey bilişsel beceriler gerektirdiği ve dolayısıyla *orijinal* olarak değerlendirilebileceği söylenebilir.

Öğretmen adaylarının sekizi PKT'nin üçüncü maddesinde yer alan kalanlı bölme işlemine yönelik problem cümlesi yazamamıştır. 106 adayın verdikleri yanıtlara ait dağılım Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5

PKT'nin Üçüncü Maddesine Verilen Yanıtların Dağılımı

	VSU		VSUD	Toplam
Kurulan Problem Sayısı	1	2		
Aday Sayısı	90	16		106
Toplam Yanıt Sayısı	90	32	60	182

Tablo 5'e göre, bir problem kuran aday sayısı 90, iki problem kuran aday sayısı ise 16'dır. Verilen 182 yanıtın 60'ı *VSUD* kategorisinde yer almaktadır. Bazı adayların bu kategoride yer alan yanıtları şu şekildedir;

620 dönümlük arazi 4 kardeş arasında paylaştırılırsa her bir kardeşe kaç dönüm arazi düşer?

620 sayısının $\frac{1}{40}$ 'i kaçtır?

Yazılan birinci problemin çözümü $620 \div 4$ işlemini gerektirmektedir. Dolayısıyla problem çözülebilir olmasına karşın, PKT'nde verilen $620 \div 40 = ?$ işlemini karşılamadığı için VSUD kategorisinde değerlendirilmiştir. Yazılan ikinci problem cümlesinde ise $620 \div 40 = ?$ işlemi yerine 620 sayısının $\frac{1}{40}$ kesri ile çarpımı söz konudur. $620 \div 40 = ?$ işleminin günlük yaşamla ilişkilendirilmemesi yanında bölme işlemi yerine çarpma işlemini gerektirmesi ve 40 yerine $\frac{1}{40}$ 'inin kullanılması, kurulan bu problem cümlesinin VSUD olarak değerlendirilmesinin nedenleri arasında yer almaktadır.

$620 \div 40 = ?$ işlemine yönelik 106 öğretmen adayı, VSU toplam 122 problem cümlesi yazmışlardır. Bir öğretmen adayına düşen VSU problem sayısı ortalaması 1,15'tir. Öğretmen adaylarının kurdukları ve VSU problem cümleleri, soru köküne göre üç kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriler ve kategorilere ait dağılımlar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

PKT'nin Üçüncü Maddesinde VSU Problemlerin Sınıflandırılması

Kategoriler	f(%)
15,5 sonucunu soran problem cümleleri	57(46,7)
15 sonucunu soran problem cümleleri	42(34,4)
16 sonucunu soran problem cümleleri	23(18,9)

Tablo 6'ya göre, öğretmen adaylarının en fazla cevabı 15,5 çıkan problemler kurmayı, en az ise cevabı 16 olan problemleri kurmayı tercih ettikleri görülmektedir. Bazı öğretmen adaylarının bu üç kategoriye yönelik yazdıkları problemler şu şekildedir;

Ahmet A şehrinde B şehrine doğru yol almaktadır. Ahmet, bu şehirlerarası 620 km olan yolu ortalama 40 km/sa hızla kaç saatte alır? (Cevap: 15,5 saat).

Bir manav 620 kilogram elmayı, 40 kilogramlık kasalara yerleştirecektir. Bu manav en az kaç kasaya ihtiyacı vardır? (Cevap: 16 kasa).

Bir sepette 620 yumurta bulunmaktadır. Bu yumurtalar, her biri 40 yumurta alan kolilere konulup paketleneyecektir. Buna göre kaç paket oluşturulabilir? (Cevap: 15 paket).

Tartışma ve Öneriler

Sınıf öğretmeni adaylarının kurdukları problemlerin analizleri, yarı-yapılandırılmış durumlara yönelik farklı problemler kurabilme sayılarının düşük olduğuna işaret etmektedir. Öğretmen adayları özellikle kalanlı bölme işlemine yönelik farklı problemler kurmada daha fazla zorlanmışlardır. Bunun yanı sıra kurulan problemlerin soru kökleri dikkate alındığında, farklı matematiksel kavramlarla verilen ifadeleri ilişkilendiren problem çeşitlerinin sınırlı olduğu ve basit hesaplamalar ile çözülebilecek problemlerin daha fazla kurulduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç öğretmen adaylarının kurdukları problemlerin çoğunlukla tahmin edilebilir, basit, iyi yapılandırılmamış veya çözülemez olduğu (Albayrak, İpek ve Işık, 2006; Crespo, 2003; Crespo ve Sinclair, 2008; Işık, Işık ve Kar, 2011; Silver, Mamona-Downs ve Leung, 1996) şeklindeki araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Verilerin ilişkisiz olarak sunulduğu PKT'nin birinci maddesindeki açık-uçlu hikâyeden hareketle kurulan problemlerin büyük bir çoğunluğu (294 problem) veri setine uygundur. Problem kurma sayısında herhangi bir sınırlama olmamasına rağmen, bir öğretmen adayına düşen *veri setine uygun* problem sayısı ortalamasının düşük olduğu (2,62) söylenebilir. Yine PKT'nin birinci maddesine yönelik adayların soru köküne göre 13 farklı kategoride problem kurdukları ve bu kategorilerde toplama ve çıkarma işlemleri ile sınırlı kalan problemlerin daha fazla kurulduğu görülmüştür. Buna karşın öğretmen adaylarının açık-uçlu duruma yeni veriler eklemek suretiyle farklı matematiksel kavramları da içeren problemler kuramadıkları görülmüştür.

Verilerin ilişkişel olarak sunulduğu PKT'nin ikinci maddesindeki açık uçlu duruma yönelik veri setine uygun problem sayısı PKT'nin birinci maddesine göre daha düşüktür (252 problem). Bir öğretmen adayına düşen *veri setine uygun* problem sayısı ortalaması 2,27'dir. Öğretmen adayları, soru köküne göre 7 farklı kategoride problem kurmuşlardır. PKT'nin birinci maddesine göre bu madde de problem kurma kategorilerinin 7'ye düşmesinin açık uçlu durumdaki veri setinin ilişkişel olarak sunulmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Açık-uçlu durumdaki verilere yeni veriler ekleyerek farklı problemler kurulabilecek olmasına rağmen, adayların bu tür problemler oluşturmayı çok fazla tercih etmedikleri görülmüştür. Araştırmacılar, farklı problemler kurabilmenin yaratıcılık becerisi ile ilişkişel olduğunu belirtmektedirler (Fetterly, 2010; Leung ve Silver, 1997; Silver, 1997; Silver ve Cai, 2005; Yuan ve Sriraman, 2010). Dolayısıyla verilerin ilişkişel veya ilişkisiz olarak sunulduğu açık uçlu durumlara, yeni veriler ekleyerek kurulan farklı problemlerin sayılarının düşük olmasının, adayların yaratıcılık yanında muhakeme ve ilişkişendirme becerilerinin eksikliğine işaret ettiği söylenebilir.

Kalanlı bölme işlemine yönelik problem kurulmasının istendiği PKT'nin üçüncü maddesi için adayların büyük bir çoğunluğu (90 aday) verilen işlem ile çözülebilecek sadece bir problem kurabilmiştir. Kurulan problemlerin yaklaşık üçte biri ise VSUD kategorisinde yer almıştır. Kişi başına düşen ortalama problem sayısı dikkate alındığında, adayların kalanlı bölme işlemine yönelik farklı problemler kurabilme becerilerinin düşük olduğu söylenebilir. Öğrenciler kalanlı bölme işlemini gerektiren günlük yaşam durumları ile ilişkili problemleri kurma ve çözümede zorlanmaktadırlar (Cai ve Cifarelli, 2004; Chen, Van Dooren, Chen ve Verschaffel, 2005, 2007; Xin, 2009). Bu çalışma sonuçları, problem kurma bağlamında benzer zorlukların sınıf öğretmeni adaylarında da görüldüğünü ortaya koymuştur. Ayrıca araştırmacılar (Chen, ve diğ., 2011; Greer ve Verschaffel, 2007; Silver ve Cai, 1996; Usiskin, 2007) kalanlı bölme işlemlerinin basit olarak değerlendirilebileceğini, fakat problem kurma ve çözüme açısından öğretici olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla adayların kalanlı bölme işlemine yönelik problem kurmadaki güçlüklerinin, hizmet içi dönemde öğrencilerinin öğrenmeleri önünde engel oluşturabileceği düşünülebilir.

Kalanlı bölme işlemine yönelik üç farklı kategoride problem kurulmuş ve bu kategoriler içerisinde yanıtı 15,5 olan problemler en çok tercih edilmiştir. Buna karşın yanıtı 15 veya 16 olan problemler ise daha az tercih edilmiştir. Yanıtı 15 veya 16 olan problemleri kurmada, bölme işlemine anlam yükleme yanında orantısal akıl yürütmenin de gerekli olması bu kategorideki problem sayılarının daha az olmasının nedeni olarak gösterilebilir. Bu tür problemler içerisinde özellikle yanıtı 16 olan problemlerin sayısı en azdır. Ayrıca adaylar verilen bölme işlemde kalanı bulmaya yönelik hiç problem kurmamışlardır. Silver ve Cai (2005) kalanlı bölme işleminde, kalanı sormaya yönelik problemlerin kurabileceğini (Örneğin, 540 CD'si bulunan bir kişi bu CD'leri 40 CD alabilen kutulara koyarsa geriye kaç CD kalır?), Chen ve diğ., (2011) ise matematik öğretmenlerinin bu tür durumlara yönelik problem kurma ve çözümede sergileyecekleri yaklaşımların öğrencilerinin yaklaşımlarını da etkileyeceğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla sınıf öğretmeni adaylarının çoğunlukla yanıtı 15,5 olan problemler kurmaları ve kalanı sormaya yönelik problemler kurmamaları, öğrencilerin bölme işlemine yönelik farklı anlayışlar oluşturmalarını etkileyebilecektir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin geliştirilmesinin gerekliliğine işaret etmektedir. Dolayısıyla hizmet öncesi dönemde sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklere daha fazla yer verilmelidir. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının problem kurma becerileri, gerek yarı yapılandırılmış durumlar içerisindeki etkinlikler gerekse diğer problem kurma etkinlikleri üzerinden daha geniş örneklerle araştırılabilir. Ayrıca nitel yöntemlerle, problem kurma

sürecinde karşılaşılabilecek olası güçlükler belirlenerek, bu güçlüklerin giderilmesine yönelik deneysel çalışmalar yapılabilir.

Kaynaklar

- Abu-Elwan, R. (1999). The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers. In A. Rogerson (Ed.) *Proceedings of the International conference on Mathematical Education into the 21st Century: Social Challenges, Issues and Approaches*, (Vol. II, pp. 1-8), Cairo Egypt.
- Abu-Elwan, R. (2002). Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers' problem solving performance. *Journal of Science and Mathematics Education in S.E. Asia*, 25(1), 56-69.
- Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi (Yayınlanmamış doktora tezi)*. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Akay, H. ve Boz, N. (2010). The effect of problem posing oriented analyses-II course on the attitudes toward mathematics and mathematics self-efficacy of elementary prospective mathematics teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 35(1), 59-75.
- Akkan Y., Çakıroğlu, Ü. ve Güven, B. (2009). Equation forming and problem posing abilities of 6th and 7th grade primary school students. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 41-55.
- Albayrak, M., İpek, A.S. ve Işık, C. (2006). Temel işlem becerilerinin öğretiminde problem kurma-çözme çalışmaları. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 1-11.
- Altun, M. (2005). *İlköğretim İkinci Kademe (6-7 ve 8.sınıflarda) Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayınları.
- Bonotto, C. (2006). Extending students' understanding of decimal numbers via realistic mathematical modeling and problem posing. In J. Novotna, H. Moraova, M. Kratka, & N. Stehlikova (Eds.), *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics* (vol. 2, pp. 193–200). Prague: Charles University.
- Cai, J. & Cifarelli, V. (2004). Thinking mathematically by Chinese learners: A cross-national comparative perspective. In L. Fan, N.-Y. Wong, J. Cai & S. Li (Eds.), *How Chinese learn mathematics: Perspectives from insiders*. Singapore: World Scientific.
- Cai, J. & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *Journal of Mathematical Behavior*, 21, 401–421.

- Cankoy, O. ve Darbaz, S. (2010). Effect of a problem posing based problem solving instruction on understanding problem. *Hacettepe University Journal of Education*, 38, 11-24.
- Capraro, M. M. ve Joffrion, H. (2006). Algebraic equations: Can middle-school students meaningfully translate from words to mathematical symbols? *Reading Psychology*, 27, 147–164.
- Chang, N. (2007). Responsibilities of a teacher in a harmonic cycle of problem solving and problem posing. *Early Childhood Education Journal*, 34(4), 265-271.
- Chen, L., Van Dooren, W., Chen, Q. & Verschaffel, L. (2005). The relationship between posing and solving division with remainder problems among Chinese elementary school children. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, 4(2), 85–109.
- Chen, L., Van Dooren, W., Chen, Q. & Verschaffel, L. (2007). The relationship between posing and solving arithmetic word problems among Chinese elementary school children. *Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematical Education*, 11(1), 1–31.
- Chen, L., Van Dooren, W., Chen, Q. & Verschaffel, L. (2011). An investigation on Chinese teachers' realistic problem posing and problem solving ability and beliefs. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(4), 919-948.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta – Pantazi, D. & Sriraman, B. (2005). An empirical taxonomy of problem posing processes. *ZDM*, 37(3), 149 – 158.
- Crespo, S. (2003). Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers' practices. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 243–270.
- Crespo, S. & Sinclair, N. (2008). What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems. *Journal Mathematics Teacher Education*, 11, 395–415.
- Cunningham, R. (2004). Problem posing: an opportunity for increasing student responsibility. *Mathematics and Computer Education*, 38(1), 83-89.
- Dickerson, V. M. (1999). *The impact of problem-posing instruction on the mathematical problem-solving achievement of seventh graders (Unpublished doctoral dissertation)*. University of Emory, Atlanta.
- English, L. D. (1997). The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183-217.

- English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83-106.
- English, L. D. (2003). Problem posing in elementary curriculum. In F. Lester, & R. Charles (Eds.), *Teaching mathematics through problem solving*. Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Fetterly, J. M. (2010). *An exploratory study of the use of a problem posing approach on pre-service elementary education teachers' mathematical creativity, beliefs, and anxiety (Unpublished doctoral dissertation)*. University of Florida, USA.
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science and Mathematics*, 94(2), 78- 85.
- Greer, B. & Verschaffel, L. (2007). Modeling competencies-overview. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henne & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education (ICMI Study 14) (pp. 219–224)*. New York: Springer.
- Grundmeier, A. T. (2003). *The effects of providing mathematical problem posing experiences for K-8 Pre-service Teachers: Investigating teacher's beliefs and Characteristic of posed problems (Unpublished doctoral dissertation)*. University of News Hampshire, USA.
- Işık, C. (2011). İlköğretim matematik öğretmenleri adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 231-243.
- Işık, C. ve Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 57-72.
- Işık, C. ve Kar, T. (2012). Matematik dersinde problem kurmaya yönelik öğretmen görüşleri üzerine nitel bir çalışma. *Milli Eğitim Dergisi*, 194, 199-215.
- Işık, C., Işık, A. ve Kar, T. (2011). Öğretmen adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39-49.
- Işık, C., Kar, T., Yalçın, T. ve Zehir, K. (2011). Prospective teachers' skills in problem posing with regard to different problem posing models. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 485–489.
- Jitendra, A. K., Griffin, C. C., Deatline-Buchman, A. ve Sczesniak, E. (2007). Mathematical word problem solving in third-grade classrooms. *The Journal of Educational Research*, 100(5), 283-302.

- Kar, T., Özdemir, E., İpek, A. S. ve Albayrak, M. (2010). The relation between the problem posing and problem solving skills of prospective elementary mathematics teachers. *Social and Behavioral Sciences*, 2, 1577–1583.
- Keesy, M. A. (2011). *Word Problems: The effects of learner generated drawings on problem solving (Unpublished doctoral dissertation)*. Capella University.
- Korkmaz, E. ve Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 64-74.
- Lavy, I. & Shriki, A. (2007). *Problem posing as a means for developing mathematical knowledge of prospective teachers*. Paper presented at the meeting of 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Seoul.
- Leung, S. S. (1993). The relation of mathematical knowledge and creative thinking to the mathematical problem posing of prospective elementary school teachers on tasks differing in numerical information content (*Unpublished doctoral dissertation*). Pittsburg.
- Leung, S. S. & Silver, E. A. (1997). The role of task format, mathematics knowledge, and creative thinking on the arithmetic problem posing of prospective elementary school teachers. *Mathematics Education Research Journal*, 9(1),5-24.
- Lin, K. M. & Leng, L. W. (2008). *Using problem-posing as an assessment tool*. Paper presented at the 10th Asia-Pacific Conference on Giftedness, Singapore.
- Lin, P. J. (2004). *Supporting teachers on designing problem-posing tasks as a tool of assessment to understand students' mathematical learning*. Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Norway: Bergen University.
- Lowrie, T. (2002). Young children posing problems: the influence of teacher intervention on the type of problems children pose. *Mathematics Education Research Journal*, 14(2), 87-98.
- Mcmillan, H. J. & Schumacher, S. (2010). *Research in education*. Boston, USA: Pearson Education.
- MEB (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: MEB Basımevi.
- Nakano, A., Murakami, N., Hirashima, T. & Takeuchi, A. (2000). A learning environment for problem posing in simple arithmetical word problem. *International Conference on Computers in Education: ICCE*, 14, 91-98.

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). Principles and Standard for school mathematics. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nicolaou, A.A. & Philippou, N. G. (2007). Efficacy beliefs, problem posing, and mathematics achievements. In D. Pitta-Pantazi, & G. Phillippou (Eds.), *Proceedings of the V Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 308-317). Larnaca, Cyprus: Department of Education, University of Cyprus.
- Rizvi, N. F. (2004). Prospective teachers' ability to pose word problems. <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/Journal/rizvi.pdf> adresinden 17.10.2011 tarihinde alınmıştır.
- Rudnitsky, A., Etheredge, S., Freeman, S. J. M. & Gilbert, T. (1995). Learning to solve addition and subtraction word problems through a structure-plus-writing approach. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(5), 467-486.
- Schleppegrell, M. J. (2007). The linguistic challenges of mathematics teaching and learning: A research review. *Reading & Writing Quarterly*, 23, 139-159.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM*, 3, 75-80.
- Silver, E. A. & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 521-539.
- Silver, E. A. & Cai, J. (2005). Assessing students' mathematical problem posing. *Teaching Children Mathematics*, 12(3), 129-135.
- Silver, E. A., Mamona-Downs, J. & Leung, S. S. (1996). Posing mathematical problems: An exploratory study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 293-309.
- Smith, M. (2000). Redefining success in mathematics teaching and learning. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5(6), 378-386.
- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Stickles, P. R. (2006). *An analysis of secondary and middle school teachers' mathematical problem posing (Unpublished doctoral dissertation)*. University of Indiana, Bloomington.
- Stoyanova, E. (1998). Problem posing in mathematics classrooms. In A. McIntosh, & N. Ellerton (Eds.), *Research in mathematics education: A contemporary perspective* (pp.164-185). Perth: MASTEC Publication.

- Stoyanova, E. (2003). Extending students' understanding of mathematics via problem-posing. *Australian Mathematics Teacher*, 59(2), 32-40.
- Stoyanova, E. & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in Mathematics Education (pp.518–525)*. Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Toluk-Uçar, Z. (2009). Developing pre-service teachers understanding of fractions through problem posing. *Teaching and Teacher Education*, 25, 166–175.
- Usiskin, Z. (2007) . The arithmetic operations as mathematical models. In W. Blum, P. L. Galbraith, H.W. Henne & M. Niss (Eds.), *applications and modelling in mathematics education. The 14th ICMI Study 14 (pp . 257 – 264)*. New York: Springer.
- Xin, P. Y. (2007). Word problem solving tasks in textbooks and their relation to student performance. *The Journal of Educational Research*, 100(6), 347-359.
- Xin, Z. (2009). Realistic problem solving in China. In L. Verschaffel, B. Greer, W. Van Dooren & S. Mukhopadhyay (Eds.), *Words and worlds: Modelling verbal descriptions of situations (pp. 161–176)*. Rotterdam, The Netherlands: Sense.
- Yuan, X. & Sriraman, B. (2010). An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem-posing abilities. In B.Sriraman, K. Lee (eds.), *The Elements of Creativity and Giftedness in Mathematics, xx–xy*.

Extended Abstract

Purpose

Problem posing skills of teacher candidates on the job would affect their students' mathematical performance and their ability to understand mathematics. In this context, determining the problem posing skills through semi-structured situations of pre-service elementary teachers who would in the near future shape in-class activities was aimed.

Methods

Among non-empirical research patterns from quantitative research methods, in this study, descriptive research method was used. Study was conducted comprising 114 pre-service elementary teachers from Primary Teacher Training of a university in the East, in spring of 2010-2011 school year. Problem Posing Test (PPT) which consists of 2 items towards open-ended situations within semi-structured problem posing situations and 1 item towards symbolic representations was used as the data collection tool. Responses provided by candidate teachers to the items in the PPT were firstly analyzed in accordance to whether they

were suitable to the data set (SDS) or not. Responses of candidates were coded as unsuitable to the data set (USDS) in cases where they; were not created with reference to the data given in the open-ended situation, didn't use in solution the data given in the open-ended situation, expressed only an open-ended situation rather than a problem (didn't contain any interrogative roots). Problems which were labeled as SDS were later analyzed in terms of *quantity* and *originality*. *Quantity* indicates the number of problems towards the given situation. Responses from the problem posed group are gathered in a collective pool. In this pool, some problems will be more frequent in terms of the variety in their solutions, while some would be less frequent. Kinds of problems which were relatively less preferred in the study were considered as *original*.

Results

Candidate teachers wrote a total of 318 problem propositions to the first item of the PPT. 24 of these propositions were in the category of USDS. 112 teacher candidates wrote a total of 294 problem proposition which could be accepted as SDS. Average number of SDS problems per teacher candidate was 2,62. From the point of the given open-ended situation, number of teacher candidates who were able to pose five or more problems 9 and they were able to pose 51 problems. On the other hand, 87(77,68 %) candidates were able pose a maximum of 3 problems. Candidates' 294 problem propositions considered as SDS were collected under 13 interrogative roots. In the second item of the PPT, candidates posed 273 problems. 21 of these problems were in the USDS category. Average number of SDS problems per candidate was 2,27. From the point of the given open-ended situation, nine candidates were able to pose five problems each. Total of 252 SDS problem propositions were collected under 7 categories according to their interrogative roots. In the third item of PPT, candidates posed 182 problems. 60 of these were under the USDS category. Average number of SDS problems per teacher candidate was 1,15. While 90 teacher candidates were able to pose one problem toward dividing, 16 candidates were able to pose two problems. SDS posed problems of candidate teachers were collected under 3 categories according to their interrogative roots.

Discussion

Analyzes of pre-service elementary teachers' posed problems indicate that numbers of various problems posed towards semi-structured situations were low. Candidates had relatively higher difficulties in posing problems towards dividing with remainder, in

particular. In addition to this, upon examining the interrogative roots of the posed problems, it was revealed that problem types which associated expressions provided with different mathematical concepts were limited and problems which could be solved with rather simple calculations were by far preferred. Despite the possibility of adding new data to the ones in the open-ended situations in first and second items and thus posing different problems, it was revealed that candidates did not pose different problems. It may be suggested that low number of different problem propositions which could be created by adding new data to open-ended situations in which data are provided relevant or irrelevant, reflects the lack of reasoning and associating abilities besides creativity in teacher candidates. There were problems posed in three different categories towards dividing with remainder. Therefore, it may be suggested that difficulties of teacher candidates in posing problems towards dividing with remainder may create an obstacle in-service on students' learning. Results obtained from the study indicate the necessity of increasing pre-service elementary teachers' problem posing skills. Accordingly, activities towards increasing the problem posing skills of teacher candidates during their pre-service period should take place more. Besides, problem posing skills of teacher candidates can be further examined through activities within semi-structured situations and other problem posing activities with broader samples. Furthermore, probable difficulties in posing problems with qualitative methods can be determined and experimental test can be conducted to hinder these difficulties.