

Matematik Öğretmeni Adaylarının Sözel ve Görsel Temsillere Yönelik Kurdukları Problemlerin Analizi

Cemalettin Işık*, Ahmet Işık**, Tuğrul Kar***

Özet

Bu çalışma, matematik öğretmeni adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizini amaçlamıştır. Çalışma 2010-2011 güz döneminde bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü'nde öğrenim gören 70 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak sözel ve görsel temsillere yönelik hazırlanan Problem Kurma Testi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının yazmış oldukları problem cümleleri "problem", "problem değil" ve "boş" şeklinde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflama sonucunda "problem" olarak değerlendirilen yanıtlar ise "ödev", "ilişkisel" ve "koşullu" olarak sınıflandırılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre, adayların farklı temsillere yönelik problem kurma başarılarının genel olarak düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik her bir problem kurma maddesinde "ödev" şeklindeki problem cümlelerine daha fazla yer verildikleri tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: *problem kurma, temsiller, matematik öğretmeni adayları.*

Analysis of the Problems Related to Verbal and Visual Representations Posed by Pre-Service Mathematics Teachers

Abstract

In this study, it was aimed to analyze the problems related to verbal and visual representations posed by pre-service mathematics teachers. This study was conducted with 70 pre-service teachers studying in Primary Education in Mathematics Department in a public university during 2010-2011 academic year autumn term. Data were gathered through a problem posing test prepared appropriate to verbal and visual representations. Problem sentences written by pre-service teachers were classified as "problem," "not problem," and "blank." As a result of this classification, answers evaluated as "problem" were characterized as "assignment," "relational," and "conditional". Findings of the study indicated that the success of the pre-service teachers were generally low in problem posing appropriate to different representations. Besides, it was determined that pre-service teachers gave more place to "assignment" type of problems posed appropriate to verbal and visual representations.

Key Words: *Problem posing, representations, pre-service mathematics teachers.*

* Yrd. Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, Erzurum. e-posta: cisik@atauni.edu.tr

** Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, Erzurum. e-posta: ısıka@atauni.edu.tr

*** Araş. Gör., Atatürk Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, Erzurum. e-posta: tugrulkar@atauni.edu.tr

Giriş

Problem kurma, matematik programlarının önemli bir bileşeni olarak görülmekte ve matematiksel aktivitelerin merkezinde yer aldığı vurgulanmaktadır (Brown & Walter, 1983; Crespo, 2003; English, 1998; National Council of Teachers of Mathematics[NCTM], 2000). Öğrenme ve öğretme perspektifinden bakıldığında, problem kurmanın önemi daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Öğrenme perspektifinden bakıldığında problem kurmanın, öğrencilerin muhakeme becerilerinin gelişimine katkıda bulunduğu, problem çözme ve yaratıcılık becerilerini geliştirdiği, temel kavramları güçlendirdiği ve zenginleştirdiği belirtilmektedir (Brown & Walter, 1983; Burton, 1999; Cunningham, 2004; English, 1998; Matz & Leier, 1992; Richards, 1990; Silver, 1994; Van den Heuvel-Panhuizen, Middleton, & Streefland, 1995). Öğretme perspektifinden bakıldığında ise problem kurma, öğrencilerin verilen bir duruma yönelik beceri, tutum ve kavramsal öğrenmeleri hakkında öğretmenlere fikir vermektedir (Lavy & Shriki, 2007).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda, öğrencilere matematik derslerinde problem kurma fırsatlarının verilmesi gerektiğine vurgu yapılmaktadır (Cai & Hwang, 2002; English & Halford, 1995; MEB, 2006; NCTM, 2000; Stoyanova, 1998). Problem kurma üzerine yapılan çalışmalarda, yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerine yer verildiği görülmektedir. Yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri, özel problem çözme stratejilerinin kullanımını gerektirmektedir (Dickerson, 1999). Yapılandırılmış problem kurmada öğretmenler, özel problem çözme stratejileri geliştirir ve öğrencilerinden bu stratejileri çözümünde kullanmayı gerektirecek problemler kurmalarını isterler. Yarı-Yapılandırılmış problem kurmada ise öğrencilere istenenin belli olmadığı açık uçlu bir durum verilir. Öğrencilerden bilgi, beceri ve deneyimlerini kullanarak verilen açık uçlu duruma yönelik problem kurmaları istenir. Stoyanova ve Ellerton (1996), yarı-yapılandırılmış problem kurmayı açık-uçlu durumlar şeklinde tanımlamakta, görsel ve sözel açık uçlu temsillere yönelik problem kurma etkinliklerinin de bu kategoride yer aldığını belirtmektedir.

Görsel temsillere yönelik problem kurmada, temsilde yer alan bilgiler ve bilgiler arasındaki ilişkileri karşılayan gerçek yaşam durumlarına yönelik sözel temsillerin oluşturulması ön

plana çıkmaktadır. Van De Walle (2004)'ye göre matematik derslerinde temsillerin kullanımı, matematiksel yeterliliğin önemli bir bileşeni olarak görülmekte ve matematiksel bilginin farklı temsil çeşitleri ile ifade edilebilmesi öğrenme ortamlarında bir zenginlik olarak düşünülmektedir. Araştırmacılar tarafından farklı temsillerin kullanılması ve bu temsil çeşitleri arasındaki (grafikler, tablolar, cebirsel ve sözel temsiller vb.) geçişlerin sağlanabilmesi, kavramsal anlamının önemli bir göstergesi olarak görülmektedir (Harries & Barmby, 2008; Heinze, Star, & Verschaffel, 2009; Kaput, 1989; Lesh, Post, & Behr, 1987). Ayrıca bu önem İlköğretim Matematik Programı'nda (MEB, 2006) da alana özgü beceriler içerisinde "matematiksel kavramların, işlemlerin ve durumların farklı temsil biçimlerini ilişkilendirir, farklı temsil biçimleri arasında dönüşüm yapar" şeklinde belirtilmektedir. Yine programda, öğrencilerin matematikle uğraşma süreci ve sonrasında sözlü anlatımdan, yazılı ifadeden, resimden, grafikten ve somut modellerden yararlanmasının büyük önem taşıdığı belirtilmekte ve öğretmenlerinde bu süreçte öğrencilerinin düşüncelerini açıklayabileceği, tartışabileceği ve yazı ile anlatabileceği sınıf ortamlarını oluşturmalarının gerekliliği vurgulanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, derslerde sadece problemlerin çözümünde görsel temsillerin kullanımına değil, görsel temsillere yönelik problem kurma etkinliklerine de yer verilmesi bu becerilerin edinilmesinde yardımcı olabilecektir.

Öğrenciler veya öğretmen adayları tarafından kurulan problemlerin değerlendirilmesi için araştırmacılar tarafından farklı analiz şemaları kullanılmıştır (Cai & Hwang, 2002; Crespo & Sinclair, 2008; Gonzales, 1996; Henningsen & Stein, 1997; Leung, 1993; Sloemer, 1994; Silver & Cai, 1996; Vacc, 1993). Silver ve Cai (1996), kurulan problemleri çözülebilirlik, dil ve matematiksel komplekslik boyutlarında analiz etmişlerdir. Başka bir çalışmada Cai ve Hwang (2002), kurulan problemleri, problem uzantısı olup olmamasına göre sınıflandırmıştır. Eğer kurulan problem; verilen modellerin ötesinde bir durumu soruyorsa genişletilmiş problem(extension problem) şeklinde isimlendirilmiştir. Uzantılı olmayan problemler(non-extension problems) ise problem kurma testinde verilen modellerle sınırlı problemler olarak tanımlanmıştır. Gonzales (1996), öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada kurulan problemleri, çözümünde gerekli olan matematiksel aktivitelere(gözlem, hesaplama, çeviri,

yorumlama, uygulama, değerlendirme, algılama ve yeterince açık olmama) göre sınıflandırmıştır. Bu sınıflamada problemlerin niteliğinden ziyade çözüm sürecinde kullanılan stratejilere odaklanılmıştır.

Yapılan çalışmalardan farklı olarak Vacc (1993), öğretmenlerin verilen iki boyutlu geometrik şekillerin kümesine yönelik kurdukları problemleri, olgusal(factual), nedensel(reasoning) ve açık-uçlu(open) boyutlarında değerlendirmiştir. Vacc'a göre olgusal problemler daha az bilişsel çaba gerektirir, şekillerin tanımlanması ve sınıflandırılmasına odaklanır (Şekillerden kaç tanesi üçgendir?, Hangi şekiller paralel doğrular içerir? vb...). Nedensel problemler doğrudan hesaplama, adlandırma veya tanımlama yerine şekil çizilmesini ve olayların nedenlerinin düşünülmesini gerektirir (Şeklin üçgen olduğuna nasıl karar verdiniz? vb...). Açık-uçlu problemler ise, öğrenilen bilgiye daha geniş perspektiften bakılmasına imkan tanır (Bu şekiller hakkında neler söyleyebilirsiniz?, Bu şekillerde neler dikkatinizi çekmektedir? vb...). Vacc, nedensel ve açık-uçlu problemlerin kurulmasını daha fazla desteklemektedir. Bu tür bir analiz, problemlerin pedagojik yönüne odaklanmaktadır.

Vacc (1993) tarafından yapılan analiz, kurulan problemlerin pedagojik yanını tartışması ve matematiksel yönünün zayıf kalması sebebiyle Crespo ve Sinclair (2008) tarafından yetersiz bulunmuştur. Crespo ve Sinclair, problemlerin kompleksliğini ortaya koyabilmek için kurulan problemleri ödev(assignment), ilişkisel(relational) ve koşullu(conditional) boyutlarında sınıflandırmışlardır. Farklı araştırmacılar (Crespo & Sinclair, 2008; Silver & Cai, 1996) tarafından kullanılan,

"Jerome, Eliot ve Arturo okuldan eve doğru araba sürmektedir. Arturo, Eliot'den 80 mil fazla araba sürmektedir. Eliot, Jerome'nin sürdüğü yolun iki katı kadar araba sürmüştür. Jerome 50 mil araba sürmüştür?"

şeklindeki sözel duruma yönelik kurulan "Eliot kaç mil araba sürmüştür?", "Arturo kaç mil araba sürmüştür?", "İkisi beraber toplam kaç mil araba sürmüştür?" şeklindeki problemler "ödev", "Arturo, Jerome'den kaç mil fazla araba sürmüştür?", "Kim en fazla araba sürmüştür?", "En az kim araba sürmüştür?" şeklindeki problemler "ilişkisel" ve "Arturo, Eliot'dan 80 mil fazla araba sürmüş ise Arturo kaç mil araba sürmüştür?" şeklindeki problem ise "koşullu" olarak sınıflandırılmıştır. Bu çalışmada

öğretmen adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin matematiksel kompleksliklerinin araştırılması hedef alındığından, Crespo ve Sinclair (2008) tarafından yapılan "ödev", "ilişkisel" ve "koşullu" şeklindeki sınıflandırmanın bu çalışmanın amacına uygun olacağı düşünülmüştür.

Öğretmenlerin sınıf ortamına getirdikleri problem durumları öğrenciler için açık ya da kapalı bir dizi öğrenme fırsatı içermektedir (Crespo & Sinclair, 2008). Öğretmenlerin öğretim sürecinde kullanacakları problemlerin nitelikleri, şüphesiz programda yer alan akıl yürütme, ilişkilendirme, problem çözme ve iletişim becerilerin öğrenciler tarafından kazanılmasını etkileyecektir. Bu yönüyle öğretmen adaylarının farklı temsil çeşitlerine yönelik kuracakları problemlerin niteliklerinin belirlenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda çalışma, öğretmen adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizini amaçlamıştır. Bu amacı gerçekleştirmek için şu sorulara cevap aranmıştır:

1. Öğretmen adayları verilen sözel temsillere yönelik ne tür problemler kurmaktadır?
2. Öğretmen adayları verilen görsel temsillere yönelik ne tür problemler kurmaktadır?
3. Öğretmen adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problem türleri arasında farklılık var mıdır?

Yöntem

Araştırma deseni

Bu çalışmada nicel araştırma yaklaşımları içerisinde yer alan betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Mcmillan ve Schumacher'e (2010) göre betimsel araştırma yöntemleri bir durumun geçmişteki ya da şimdiki durumunun ne olduğunu özetlemek için kullanılır. Bu tür araştırma yaklaşımında ne, nerede ve nasıl sorularına cevap aranır. Bu çalışmada öğretmen adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik ne tür problemler kurduklarının resmedilmesi amaçlandığından betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır.

Katılımcılar

Bu araştırma, 2010-2011 güz döneminde Türkiye'de bir eğitim fakültesinin ilköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü son sınıfında öğrenim gören 70 öğretmen adayı (39 bayan, 31 erkek) ile yürütülmüştür. İki bölümden

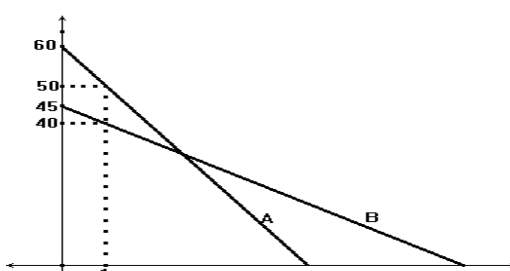
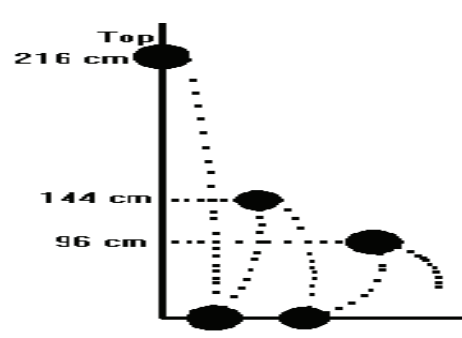
oluşan veri toplama aracının birinci bölümüne 92 öğretmen adayı katılmıştır. Buna karşın 22 aday veri toplama aracının ikinci bölümüne farklı nedenlerden dolayı katılamamış dolayısıyla çalışma 70 öğretmen adayı ile yürütülmüştür.

Veri toplama aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak sözel ve görsel temsillere yönelik hazırlanan Problem Kurma Testi(PKT) kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının matematiksel bir durumun farklı temsillerine (sözel ve görsel) yönelik ne tür problemler kurduklarının belirlenmesi amaçlandığından, PKT iki bölüme ayrılmıştır. Öğretmen adaylarından testin birinci bölümünde iki farklı sözel temsile, birinci bölüme paralel olarak hazırlanan ikinci bölümünde ise iki farklı görsel temsile uygun problem kurmaları istenmiştir.

Görsel temsillere yönelik problem kurma maddelerinin her ikisi de pilot çalışma öncesinde konu olarak sınırlandırılmıştır. Buna karşın daha sonra problem kurma maddeleri üzerinde yapılan pilot çalışma neticesinde testin birinci maddesindeki (Şekil 1 de ikinci bölümün birinci maddesi) x ve y eksenlerinin saat ve litre şeklinde sınırlandırılması adaylardan alınan dönütler de değerlendirilerek kaldırılmıştır. Çünkü adaylar, x ve y eksenlerinin saat ve litre şeklinde sınırlandırılmasının kendilerini sadece hız problemlerine odakladığını belirtmişlerdir. Bu açıklamalar doğrultusunda saat ve litre şeklinde sınırlandırma kaldırılmıştır. Testin ikinci maddesinde ise geometrik bir sayı örüntüsü vermek yerine, bir topun sıçramasını konu edinen temsil oluşturulmuştur. Pilot çalışma sonunda son hali verilen Problem Kurma Testi Şekil 1’de yer almaktadır.

Şekil 1. Problem Kurma Testi

Birinci Bölüm Sözel Temsile Problem Kurma	İkinci Bölüm Görsel Temsile Problem Kurma
<p>1. Sabit hızlarla düzgün bir yolda hareket eden iki araçtan biri olan A aracının deposunda başlangıçta 60 litre, B aracının deposunda ise 45 litre benzin bulunmaktadır. A aracının bir saat sonunda deposunda 50 litre, B aracının ise 40 litre benzin bulunmaktadır.</p>	<p>1.</p> 
<p>2. Bir top her seferinde bulunduğu yüksekliğin $\frac{2}{3}$’ü kadar yükselip tekrar düşmektedir. Top 216 cm yükseklikten bırakılmaktadır.</p>	<p>2.</p> 

Testte yer alan her bir problem kurma maddesine adaylardan üç farklı problem cümlesi yazmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarına öncelikle PKT'nin birinci bölümü olan sözel problem kurma maddeleri uygulanmıştır. Üç hafta sonra ise testin ikinci bölümü uygulanmıştır.

Verilerin analizi

Öğretmen adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik vermiş oldukları yazılı yanıtlar çalışmanın amacı da göz önünde bulundurularak, "problem", "problem değil" ve "boş" şeklinde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflama sonucunda "problem" olarak belirlenen yanıtlar ise "ödev", "ilişkisel" ve "koşullu" olarak sınıflandırılmıştır.

Öğretmen adaylarının vermiş oldukları yanıtlar; verilen temsillerdeki bilgileri içermiyorsa, oluşturulan problem cümleleri çözilemiyorsa ve görsel temsillerdeki veriler gerçek yaşam durumları ile ilişkilendirilememiş ise "problem değil" şeklinde değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmenin açıklayıcı olması bakımından bazı adayların yazmış oldukları "problem değil" şeklinde değerlendirilen cümleleri aynen şu şekildedir;

"Bir ağacın gölgesi, ağacın boyunun $\frac{2}{5}$ 'i ise hangi yılda A ve B ağaçlarının gölge boyları arasındaki fark diğer yıllara göre daha çok olur?" (PKT ikinci bölüm 1. madde).

"Sabit hızlarla düzgün bir yolda hareket eden iki araçtan biri olan A aracının deposunda başlangıçta 60 litre, B aracının deposunda ise 45 litre benzin bulunmaktadır. A aracının bir saat sonunda deposunda 50 litre, B aracının ise 40 litre benzin bulunmaktadır. A aracının hızının B aracının hızına oranı nedir?" (PKT birinci bölüm 1. madde).

"Şekilde gördüğümüz A ve B doğruları hangi noktada kesişirler?" (PKT ikinci bölüm 1. madde).

Öğretmen adaylarının kurmuş oldukları "ödev", "ilişkisel" ve "koşullu" olarak değerlendirilen örnek problem cümleleri ise sırasıyla şu şekildedir;

"Bir top her seferinde bulunduğu yüksekliğin $\frac{2}{3}$ 'ü kadar yükselip tekrar düşmektedir. Top 216 cm yükseklikten bırakılmaktadır. Top üçüncü

ziplayıştta yerden ne kadar yükselir?"

"Bir top her seferinde bulunduğu yüksekliğin

$\frac{2}{3}$ 'ü kadar yükselip tekrar düşmektedir.

Top 216 cm yükseklikten bırakılmaktadır.

Topun ikinci kez zıplaması ile 5. kez zıplaması

arasındaki yükseklik farkı kaç cm'dir?"

"Sabit hızlarla düzgün bir yolda hareket eden iki araçtan biri olan A aracının deposunda başlangıçta 60 litre, B aracının deposunda ise 45 litre benzin bulunmaktadır. A aracının bir saat sonunda deposunda 50 litre, B aracının ise 40 litre benzin bulunmaktadır. A aracının deposundaki benzin miktarı 20 litre iken B aracının deposundaki benzin kaç litredir?"

Öğretmen adaylarının yazdıkları problemlerin analizi iki farklı araştırmacı tarafından yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda verilen yanıtların sınıflandırılması üzerinde %91 oranında uyum sağlanmıştır. Araştırmacılar arasında yapılan son görüşmede ise analizinde farklılık görülen problem cümlelerinin sınıflandırılması üzerinde fikir birliğine varılmıştır. Yapılan bu sınıflandırmalardan elde edilen bulguların sunulmasında betimsel istatistik tekniklerinden yararlanılmıştır. Ayrıca adayların PKT'nin her bir bölümünde yer alan temsillere yönelik yazmış oldukları "ödev", "ilişkisel" ve "koşullu" şeklindeki problem sayıları arasında istatistiksel olarak farklılık olup olmadığını belirlemek için de Tek Yönlü ANOVA yapılmıştır.

Bulgular

Sözel Temsillere Yönelik Kurulan Problemlere Ait Bulgular

PKT'nin birinci bölümündeki her bir problem kurma maddesi için verilen yanıtların analizinden elde edilen bulgular Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Sözel Temsillere Kurulan Problemlere Ait Dağılım

Kategoriler	Hız Problemi	Top Problemi
Problem		
Ödev	59(28,1)	77(36,7)
İlişkisel	51(24,3)	36(17,1)
Koşullu	44(20,9)	25(11,9)
Problem Değil	51(24,3)	61(29,1)
Boş	5(2,4)	11(5,2)

*Veriler f(%) şeklinde verilmiştir.

Tablo 1'e göre öğretmen adayları hız probleminde toplam 205 problem cümlesi yazmışlardır. Yazılan problem cümlelerinin 154 tanesi (%73,3) "problem" kategorisinde yer almaktadır. Bu kategoride "ödev" şeklindeki problemler en fazla, "ilişkisel" problemler ise adaylar tarafından en az yazılan problem çeşitleridir. Buna karşın yapılan ANOVA sonucuna göre, adayların kurdukları "ödev", "ilişkisel" ve "koşullu" şeklindeki problem sayıları arasında farklılık bulunmamaktadır [$F=1,642$, $p=.196>.05$]. Başka bir ifadeyle kurulan problem çeşitlerinin yüzdelerik değerleri arasında görülen farklılık, istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu bulgulardan adayların tek bir problem türüne odaklanmadıkları, bütün problem türlerini kurma eğilimi gösterdikleri söylenebilir.

Top probleminde ise adaylar toplam 199 problem cümlesi yazmışlardır. Yazılan problem cümlelerinin 138 tanesi (%65,7) "problem" kategorisinde yer almıştır.

Yapılan ANOVA sonucuna göre, "ödev", "ilişkisel" ve "koşullu" problem sayıları arasında farklılık bulunmaktadır [$F=22,240$, $p=.000<.05$]. Bu farklılığın hangi problem türleri arasında olduğunu belirlemek için yapılan Tukey post-hoc testi sonucuna göre farklılık; ödev-ilişkisel [$p=.000<.05$] ve ödev-koşullu [$p=.000<.05$] şeklindeki problem çeşitleri arasındadır. Buna karşın ilişkisel-koşullu [$p=.376>.05$] şeklindeki problem çeşitleri arasında farklılık bulunmamıştır. Bu bulgulardan adayların, "ödev" şeklindeki problemleri "ilişkisel" ve "koşullu" şeklindeki problemlere göre daha fazla kurdukları söylenebilir.

Görsel Temsillere Yönelik Kurulan Problemlere Ait Bulgular

PKT'nin ikinci bölümünde yer alan her bir problem kurma maddesi için verilen yanıtların analizine ait bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Görsel Temsillere Kurulan Problemlere Ait Dağılım

Kategoriler	Hız Problemi	Top Problemi
Problem		
Ödev	68(32,4)	72(34,3)
İlişkisel	33(15,7)	15(7,1)
Koşullu	12(5,7)	9(4,3)
Problem Değil	76(36,2)	78(37,2)
Boş	21(10)	36(17,1)

*Veriler f(%) şeklinde verilmiştir.

Tablo 2'ye göre öğretmen adayları hız probleminde toplam 189 problem cümlesi yazmışlardır. Yazılan problem cümlelerinin 113 tanesi (%53,8) "problem" kategorisinde yer almaktadır. Bu kategoride "ödev" şeklindeki problemler en fazla, "koşullu" şeklindeki problemler ise adaylar tarafından en az yazılan problem çeşitleridir. Yapılan ANOVA sonucuna göre, adayların kurdukları "ödev", "ilişkisel" ve "koşullu" şeklindeki problem sayıları arasında farklılık bulunmaktadır[F=21,648, p=.000<.05]. Bu farklılığın hangi kategoriler arasında olduğunu belirlemek için yapılan Games-Howell testi sonuçlarına göre farklılık, ödev-ilişkisel[p=.002<.05], ödev-koşullu[p=.000<.05] ve ilişkisel-koşullu[p=.008<.05] kategorileri arasındadır. Kurulan problem çeşitlerinin yüzdeleri arasında görülen farklılık, istatistiksel olarak da anlamlıdır.

Top probleminde ise adaylar toplam 174 problem cümlesi yazmışlardır. Yazılan problem cümlelerinin 96 tanesi (%45,7) "problem" kategorisinde yer almaktadır. Bu kategoride "ödev" şeklindeki problemler en fazla, "koşullu" şeklindeki problemlerin oluşturulması ise adaylar tarafından en az tercih edilmiştir. Yapılan ANOVA sonucuna göre, adayların kurdukları "ödev", "ilişkisel" ve "koşullu" şeklindeki problem sayıları arasında farklılık bulunmaktadır[F=49,350, p=.000<.05]. Bu farklılığın hangi kategoriler arasında olduğunu belirlemek için yapılan Games-Howell testi sonuçlarına göre farklılık, sadece ödev-ilişkisel[p=.000<.05] ve ödev-koşullu[p=.000<.05] kategorileri arasında bulunmuştur. Buna karşın ilişkisel-koşullu[p=.495>.05] kategorileri arasında farklılık bulunmamıştır. Bu bulgulardan adayların, "ödev" şeklindeki problem cümlelerinin oluşturulmasını, "ilişkisel" ve "koşullu" şeklindeki problem cümlelerinin oluşturulmasına göre daha fazla tercih ettikleri söylenebilir.

Sözel ve Görsel Temsillere Yönelik Kurulan Problemlerin Karşılaştırılmasına Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının hız probleminde sözel ve görsel temsillere yönelik yazdıkları "problem değil" ve "boş" kategorisindeki ifadelerin toplam yüzdeleri sırasıyla %26,7 ve %46,2 şeklindedir. Bu bulgulardan adayların görsel temsillere yönelik "problem" kurmada daha fazla güçlük yaşadıkları söylenebilir. Adayların hız probleminde sözel ve görsel temsillere yönelik yazdıkları "ödev", "ilişkisel" ve "koşullu" şeklindeki problem çeşitlerinin

Tablo 1 ve 2'deki yüzdeleri dikkate alındığında, her bir kategoride sözel temsile yönelik kurulan problem yüzdelerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılık özellikle "ilişkisel" ve "koşullu" kategorilerinde daha belirgindir. Buna göre görsel temsillerden hareketle "ilişkisel" ve "koşullu" şeklindeki problem çeşitlerinin oluşturulmasının adaylar tarafından daha az tercih edildiği söylenebilir.

Top probleminde ise adayların sözel ve görsel temsillere yönelik yazdıkları "problem değil" ve "boş" kategorilerindeki yanıtlarının toplam yüzdeleri sırasıyla %34,3 ve %54,3 şeklindedir. Bu bulgulardan adayların hız probleminde de görsel temsillere yönelik "problem" kurmada daha fazla güçlük yaşadıkları söylenebilir. Adayların top probleminde sözel ve görsel temsillere yönelik yazdıkları Tablo 1 ve 2'deki "ödev", "ilişkisel" ve "koşullu" şeklindeki problem çeşitlerinin yüzdeleri dikkate alındığında, her bir kategoride sözel temsile yönelik kurulan problem yüzdeleri daha yüksektir. Özellikle "ilişkisel" ve "koşullu" kategorilerinde bu farklılık daha belirgindir. Buna göre top problemi için adaylar tarafından görsel temsillere yönelik "ilişkisel" ve "koşullu" problemlerin kurulması daha az tercih edilmektedir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Sözel ve görsel temsillere yönelik kurulan problemlerin analizinin amaçlandığı çalışmanın bulgularına göre, adayların problem kurma başarılarının genel olarak düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca adayların, sözel ve görsel temsillere yönelik her bir problem kurma maddesinde "ödev" şeklindeki problemlerin kurulmasına daha fazla yer verdikleri belirlenmiştir. Buna karşın dilsel karmaşıklığı daha yüksek olan ve üst düzey düşünme becerilerinin kullanılmasını gerektiren "ilişkisel" ve "koşullu" şeklindeki problemlerin oluşturulma oranı ise oldukça düşüktür. Bu sonuç farklı araştırmacılar (Silver & Cai, 1996; Crespo & Sinclair, 2008) tarafından yapılan çalışmalarda ulaşılan "ödev" şeklindeki problemlerin kurulmasının diğer problem çeşitlerine göre daha fazla tercih edildiği sonucu ile örtüşmektedir. Ayrıca bu çalışma benzer diğer araştırmalarda (Crespo, 2003; Nicol, 1999; Silver, Mamona-Downs, & Leung, 1996; Stein, Smith, Henningsen, & Silver, 2000; Stevenson & Stigler, 1992; Vacc, 1993) elde edilen öğretmen adaylarının ürettikleri problemlerin çoğunlukla tahmin edilebilir, basit, iyi yapılandırılmamış ve

çözülemez şeklinde olduğu sonuçlarını da desteklemektedir.

Öğretmen adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları "ödev", "ilişkisel" ve "koşullu" problemlerin dağılımları göz önüne alındığında, sözel hız probleminde dağılımlar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır. Buna karşın PKT'nin diğer maddelerinde ise kurulan "ödev" şeklindeki problemler ile "ilişkisel" ve "koşullu" kategorilerindeki problemler arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur. Adayların hız problemleri ile ilköğretim yıllarından bu yana sıklıkla karşılaşmaları ve öğrenme sürecinde sözel problemlerin ön planda olması, hız problemlerine yönelik kurulan problem çeşitleri arasında farklılık olmamasının nedeni olarak düşünülebilir.

Sözel ve görsel temsillere yönelik problem kurma ortalamaları dikkate alındığında, öğretmen adaylarının görsel temsillere yönelik problem kurmada daha düşük başarı sergiledikleri görülmüştür. Dreyfus ve Eisenberg (1991) temsiller içerisinde, görsel temsillerin yorumlanmasının daha ileri düzeyde bilişsel performans gerektirdiğini belirtmektedir. Bu bakış açısı, adayların görsel temsillere yönelik problem kurma başarılarının daha düşük olmasının nedeni olarak gösterilebilir. Çünkü sözel temsillere yönelik problem kurmada hikaye durumu açık olarak verilmektedir. Bu aşamada öğretmen adaylarından beklenen hikaye durumu ile ilişkili bir problem kurmalarıdır. Buna karşın görsel temsillere yönelik problem kurmada ise temsilde yer alan bilgi parçacıklarının birbirleriyle olan ilişkisinin belirlenmesi ve gerçek yaşam durumlarına aktarılarak problem kurulması söz konusudur.

İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2006), matematik ile ilgili kavramların gerçek yaşam durumları ile ilişkilendirilmesi vurgulanmaktadır. Matematiksel kavramların gerçek yaşam ile ilişkilendirilmesi sürecinde ise problemler önemli yere sahiptir. Bu noktada sorumluluk sadece ders kitaplarındaki problemlere bırakılmamalıdır. Çünkü ders kitaplarındaki problemler öğrencilerin ilgilerini çekmeyebilir ve öğrenme sürecindeki ihtiyaçları karşılamayabilir. Bu nedenle matematik derslerinde problem kurma etkinliklerinde öğretmenler önemli role sahiptir (Gonzales, 1996). Öğretmenler tarafından kurulan problemlerin öğrenciler için bir model oluşturacağı göz önüne alındığında,

kurulacak problemlerdeki çeşitlilik alana özgü becerilerin kazandırılması noktasında öğretim aktivitelerini zenginleştirecektir. Böylece öğretmenlerin ders süresince kuracakları problemler, ders kitaplarına bağımlılığı da azaltabilecektir.

Bu çalışmanın sonuçları, gelecekte sınıf içi öğretim faaliyetlerinde problem kuracak ve öğrencilerinin kurduğu problemleri değerlendirecek olan öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin geliştirilmesi gerekliliğine işaret etmektedir. Bu bağlamda adayların farklı temsillere yönelik problem kurma becerilerinin geliştirilmesi için öğrenme ortamları oluşturulmalıdır. "ödev" şeklinde olan problemler, kavramların öğrenciler tarafından kavranıp kavranmadığı hakkında öğretmenlere çok az bilgi sunduğu (Crespo & Sinclair, 2008; Silver & Cai, 1996) ve bu tür problemler dışındaki problemlerin sınıf ortamının önemli bileşenleri olduğu (Vacc, 1993) göz önüne alındığında, farklı temsillere yönelik hazırlanacak problem kurma etkinliklerinde "ilişkisel" ve "koşullu" problemlerin oluşturulmasına ağırlık verilmelidir. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının "ilişkisel" ve "koşullu" problemleri neden daha az tercih ettikleri ve bu tür problemleri kurarken karşılaştıkları güçlüklerin nedenlerinin belirlenmesine yönelik araştırmalar da yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Brown, S. I. & Walter, M. I. (1983). *The art of problem posing*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Burton, L. (1999). The practices of mathematicians: What do they tell us about coming to know mathematics? *Educational Studies in Mathematics*, 37(2), 121–143.
- 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.
- 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 of Mathematics Teacher Education*, 11, 395–415. Doi: 10.1007/s10857-008-9081-0
- 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.
- Dreyfus, T. & Eisenberg, T. (1991). On the reluctance to visualize in mathematics. In W. Zimmermann & S. Cunningham (Eds.) *Visualization in Teaching and Learning Mathematics*, 19, 25–37.
- English, D. L. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83–106.
- English, L. D. & Halford, G. S. (1995). *Mathematics education: Models and processes*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gonzales, N.A. (1996). Problem formulation: Insights from student generated questions. *School Science and Mathematics*, 96(3), 152–157.
- Harries, T. & Barmby, P. (2008). Representing multiplication. *Mathematics Teaching*, 206, Research Library, pp. 37.
- Heinze, A., Star, J. R., & Verschaffel, L. (2009). Flexible and adaptive use of strategies and representations in mathematics education. *ZDM Mathematics Education*, 41, 535–540. Doi: 10.1007/s11858-009-0214-4
- Henningsen, M. & Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 524–549.
- Kaput, J. J. (1989). Linking representations in the symbol systems of algebra. In S. Wagner, & C. Kieran (Eds.), *Research issues in the learning and teaching of algebra* (pp. 167–194). Hillsdale, NY: Erlbaum.
- Lavy, I. & Shriki, A. (2007, July). *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.
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. In C. Janvier, (Ed.), *Problems of Representations in the Teaching and Learning of Mathematics* (pp. 33–40). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Leung, S. S. (1993). The relation of mathematical knowledge and creative things to the mathematical problems posing of prospective elementary school teachers on tasks differing in numerical information content (Unpublished doctoral dissertation). University of Pittsburg.
- Matz, K. & Leier, C. (1992). Word Problems and the language connection. *Arithmetic Teacher*, 39(8), 14–17.
- McMillan, H. J. & Schumacher, S. (2010). *Research in education*. Boston, USA: Pearson Education.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2006). *İlköğretim matematik dersi (6-8. Sınıflar) öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nicol, C. (1999). Learning to teach mathematics: Questioning, listening, and responding. *Educational Studies in Mathematics*, 37(1), 45–66.

- Richards, L. (1990). Measuring things in words: Language for learning mathematics. *Language Arts*, 67(1), 14-25.
- Schloemer, C. G. (1994). Integrating problem posing into instruction in advanced algebra: feasibility and outcomes (Unpublished doctoral dissertation). University of Pittsburg.
- Silver, E. (1994). On mathematical problem posing. *For The Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- 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., Mamona-Downs, J., & Leung, S. S. (1996). Posing mathematical problems: An exploratory study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27, 293-309.
- Stein, M. K., Smith, M., Henningsen, M., & Silver, E. (2000). *Implementing standards-based mathematics instruction : A casebook for professional development*. NY: Teachers College Press.
- Stevenson, H. W. & Stigler, J. W. (1992). *The learning gap: Why our schools are failing and what we can learn from Japanese and Chinese education*. NY: Summit Books.
- 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.
- 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.
- Vacc, N. (1993). Implementing the professional standards for teaching mathematics: Questioning in the mathematics classroom. *Arithmetic Teacher*, 41(2), 88-91.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., Middleton, J., & Streefland, L. (1995). Student-generated problems: Easy and difficult problems on percentage. *For the Learning of Mathematics*, 15(3), 21-27.
- Van De Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics* (5th Ed.). America: Person Education.

Summary

Introduction

Problem situations that are brought to the classroom environment by teachers involve a range of open or close learning opportunities for students. The quality of the problems that will be used by teachers during instructional process would certainly affect students to acquire reasoning, association, problem solving and communication skills mentioned in the curriculum. From this aspect, it is thought to be significant to determine the quality of problems posed appropriate to different representations by pre-service teachers. In this context, this study was carried out to analyze the problems related to verbal and visual representations posed by pre-service teachers. For achieving this purpose, the following questions were tried to be sought for an answer:

1. What kind of problems do pre-service teachers pose for given verbal representations?

2. What kind of problems do pre-service teachers pose for given visual representations?
3. Is there a difference between problems posed appropriate to verbal and visual representations by pre-service teachers?

Methodology

Descriptive study, which is a quantitative research method, was used in this study. This study was conducted with 70 pre-service teachers studying in Primary Education in Mathematics Department of an education faculty of a public university in Turkey during 2010-2011 academic year autumn term. For data gathering, Problem Posing Test (PPT) for verbal and visual representations was utilized. PPT was composed of two sections. While pre-service teachers were required to pose two problems appropriate to verbal representations in the first section, in the second section, which was parallel

to the first one, they were again required to pose two problems appropriate to visual representations.

Based on the purpose of this study, written problems posed appropriate to verbal and visual representations by pre-service teachers were classified as "problem," "not problem," and "blank." As a result of this classification, answers identified as "problem" were classified as "assignment," "relational," and "conditional." When pre-service teachers' answers did not cover given representations, when problems posed could not be solved, and when data in the visual representations were not correlated with real life situations, they were evaluated as "not problem." To present the findings based on this classification, descriptive statistical techniques were utilized. Besides, one way ANOVA was used to determine if there is a statistically meaningful difference between "assignment," "relational," and "conditional" types of problems posed by candidates in each sections of PPT.

Findings and Discussion

According to the findings of this study aiming to analyze problems posed appropriate to verbal and visual representations, the success of candidates in problem posing was found to be generally low. Furthermore, it was determined that candidates gave more place to "assignment" type of problems posed appropriate to verbal and visual representations. In spite of this, "relational" and "conditional" types of problems posed requiring more linguistic complexity and higher order thinking skills were considerably low.

When the distribution of "assignment," "relational," and "conditional" types of problems posed appropriate to verbal and

visual representations is considered, it is found that there is not statistically meaningful difference between the distributions of verbal velocity problem. In spite of this, there is a statistically meaningful difference between "assignment" type of problems posed and "relational" and "conditional" types of problems posed in other items of PPT.

When the average of problems posed appropriate to verbal and visual representations is considered, pre-service teachers exhibited less success in problems posed appropriate to visual representations. In problem posed appropriate to verbal representation, narrative case is given as open-ended. In this step, pre-service teachers are supposed to pose a problem appropriate to narrative case. In spite of this, determining the relation between information pieces in representation and transferring it to real life situations are subjects in problem posing appropriate to visual representation.

Results of this study point the necessity of improving problem posing skills of pre-service teachers who are supposed to pose problems in instructional process and evaluate the problems posed by their students. Concordantly, there should be learning environments which help to improve candidates' problem posing skills appropriate to different representations. Moreover, "relational" and "conditional" types of problems should be given importance in problem posing activities appropriate to different representations. In addition to this, there should be researches aiming at determining the reasons of why pre-service teachers choose "relational" and "conditional" types of problems less and the reasons of difficulties they encounter when they pose these types of problems.