Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 25 : 26-30 [2003]

KUZEY KIBRIS TÜRK CUMHURİYETİ'NDEKİ İLKOKUL ÖĞRETMEN ADAYLARININ MATEMATİK PROBLEMLERİ ZORLUK DERECESİ İLE İLGİLİ ALGILARI

PERCEPTIONS OF PRESERVICE ELEMANTARY TEACHERS IN TURKISH REPUBLIC OF NORTHERN CYPRUS ABOUT DIFFICULTY LEVEL OF MATHEMATICAL PROBLEMS

Osman CANKOY*

ÖZET: Bu çalışmanın amacı ilkokul öğretmen adaylarının matematik problemlerinin zorluk dereceleri ile ilgili algılarını ortaya çıkarmaktır. Bu amaçla Atatürk Öğretmen Akademisinde öğrenim gören birinci (n=27) ve son sınıf (n=55) ilkokul öğretmen adayları örneklem olarak kullanılmıştır. Öğretmen adaylarından ilkokul dördüncü sınıf öğrencilere göre yazılmış 6 adet matematik problemini kolaydan zora doğru sıralamaları istenmiştir. Daha sonra elde edilen bulguları karşılaştırabilmek amacıyla Lefkoşa bölgesinden rastgele seçilen üç okuldaki (n=116) öğrencilere aynı problemler çözdürülmüştür. Yapılan analizler neticesinde (Tekrarlanmış Ölçüm Varyans Analizi Tekniği, Repeated Measures ANOVA), ilkokul öğretmen adaylarının sembolik denklemlerin, sözel problemlerden ve sözel denklemlerden daha kolay, başlangıç bilinmiyor matematiksel kuruluşundaki problemlerin, sonuç bilinmiyor tipinden daha zor olduğu görüşlerine sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır. Bulgular aynı zamanda başlangıç bilinmiyor tipindeki sözel problemlerin en zor, sonuç bilinmiyor tipindeki sembolik denklemler ise en kolay problemler olarak algılandığını göstermiştir. Yapılan analizler, İlkokul öğrencilerinden elde edilen sonuçların öğretmen adaylarının görüşleri ile paralellik gösterdiğini ortaya koymuştur.

Anahtar Sözcükler: Problem zorluğu, sembolik denklem, sözel problem, sözel denklem

ABSTACT: The purpose of this study was to find out the perceptions of preservice elementary teachers about the difficulty level of mathematical problems. First year (n = 27) and fourth year (n = 55) preservice elemantary teachers who enrolled in Atatürk Teacher Training Academy were the participants of the study. The participants were asked to individually rank order 6 mathematics problems from easiest to most difficult for fourth grade students. Later fourth graders (n = 116), randomly chosen from three schools of Lefkoşa, were asked to solve the same problems. Data analysis (Repeated Measures ANOVA) have shown that preservice elemantary teachers perceived symbolic equations as easier than story problems and word equations and they percieved start unknown problems as more difficult than result unknown problems. The most difficult type was start unknown story problems whereas the result unknown symbolic equations was the easiest for both students and preservice elemantary teachers.

Key Words: Problem difficulty, symbolic equations, story problems, word equations

1. GİRİŞ

Problem çözme birçok araştırmacı ve eğitimci tarafından en önemli becerilerden biri olarak gösterilmektedir (Nathan & Koedinger, 2000; NCTM, 1989, 1991, 2000).

Araştırmalar genellikle ilkokul çağındaki çocuklara sunulan problemlerin zorluk derecelerinin, problem çözme becerilerini olumsuz yönde etkilediğini ortaya koymaktadır (Koedinger & Nathan, 1998; Koedinger, Nathan, & Tabachneck, 1996). Sunulan bir matematik problemini zorlaştıran faktörler büyük ölçüde çeşitlilik göstermesine karşın en sık vurgulananlar (a) problemde bilinmeyenin konumu ve (b) problemin genel ifade ediliş biçimi (dil boyutu) olarak karşımıza çıkmaktadır (Carpenter, Fennema, & Franke, 1994; DeCorte, Greer, & Verschaffel, 1996; Riley, Greeno, & Heller, 1983). Bu çalışmada göz önende bulundurulan faktörler de sözünü ettiğimiz faktörlerle sınırlandırılmıştır. Matematik problemlerinin çocuklar tarafından zor ya da kolay olarak algılanması yanında, bu bağlamda öğretimi gerçekleştiren öğretmenlerin veya ileride bu görevi üstlenecek

1 Dr. Osman Cankoy, Atatürk Öğretmen Akademisi, Lefkoşa, KKTC, cankoy@kktc.net

öğretmen adaylarının da bir problemi zor yapan ne gibi faktörlerin olduğuyla ilgili görüşlerini elde etmek ve onlara öne sürdükleri fikirler ışığında dönütler vermek oldukçu önemli bir durumdur (Borko & Shavelson, 1990; Knuth, 1999; Schoenfeld, 1998). Bu çalışmada esas amaç öğretmen adaylarının sunulan bir grup problemi ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerini göz önünde bulundurarak zorluk derecelerine göre ne şekilde sıralayacaklarını ortaya çıkarma yanında ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bu problemleri çözme performansları ile öğretmen adaylarının sıralamaları arasında paralellik olup olmadığına da ortaya çıkarmaktır.

2. YÖNTEM

2.1. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini KKTC'deki ilkokul öğretmen adayları ve dördüncü sınıf ilkokul öğrencileri oluşturmaktadır. Birinci örneklem grubu 2000-2001 öğretim yılında Atatürk Öğretmen Akademisi'nde öğrenim gören dördüncü sınıf (n = 55) ve birinci sınıf (n = 27) öğretmen adayları ikinci örneklem grubunu ise Lefkoşa bölgesinden tasadüfi yöntemle seçilen üç ilkokuldaki (n = 116) dördüncü sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

2.2. Ölçme Aracı

Veri toplama amacıyla daha önce Nathan ve Koedinger (2000) tarafından geliştirilen ölçeğe benzer karakterde bir ölçek öğretmen adaylarına verilen altı adet matematik problemini ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerini göz önünde bulundurarak ve 1'den (en kolay) 6'ya (en zor) kadar puan verme usulüyle kolaydan zora doğru sıralamalarını öngörmüştür. Tablo 1'de görüldüğü gibi ölçekte yer alan problemler *bilinmeyenin konumu* ve *problemin dili* şeklinde iki ana boyutta sınıflandırılmıştır. Ölçek ilk önce Atatürk Öğretmen Akademisi 2000 yılı mezunlarına uygulanmış ve güvenirlik katsayısı (Cronbach Alpha) .93 olarak hesaplanmıştır. Aynı ölçek daha sonra Lefkoşa bölgesinden tesadüfi yöntemle seçilen bir okuldaki 56 dördüncü sınıf öğrencisine verilmiş ve problemleri çözmeleri istenmiştir. Yapılan analizler neticesinde güvenirlik katsayısı (Cronbach Alpha) .89 olarak hesaplanmıştır.

2.3. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde Tekrarlanmış Ölçüm Varyans Analizi Tekniği (Repeated Measures ANOVA) kullanılmıştır.

Tablo 1. Problemlerin Sınıflandırılması

Problemin Dili / Bilinmeyenin Konumu	Sözel Problemler (α_T=.95) ($\alpha_Ö$=.89)	Sözel Denklemler (α_T =.83) ($\alpha_Ö$=.78)	Sembolik Denklemler (α_T =.86) ($\alpha_Ö$=.86)
	Toplam uzunluğu 102 cm olan bir sopanın ucundan 66 cm lik kısım kesilip atılıyor. Geriye kalan kısım 6 eşit parçaya bölündüğü zaman her bir parçanın uzunluğu ne olur ?	102 sayısından 66 çıkarıp geriye kalanı 6 'ya bölüyoruz . Elde ettiğimiz sayı nedir?	Altta verilen işlemin sonucu nedir? (102 – 66) / 6 = ?
	Ard arda 6 parça eşit çubuk yapıştırılarak uzun bir sopa yapılmıştır. Bu sopanın ucuna 66 cm'lik bir parça daha eklendiği zaman toplam uzunluk 102 cm olmaktadır. Bu durumda başlangıçtaki her bir parça çubuğun uzunlugu kaç cm dir ?	Altı katının 66 fazlası 102 eden sayı kaçtır?	Altta verilen işlemdeki kutu yerine hangi sayı gelmelidir? $\square$ x 6 + 66 = 102

Not. Tablodaki α_T değerleri ölçeğin öğretmen adaylarına uygulanması sonucu alt boyutlarından elde edilen güvenirlik katsayılarını, $\alpha_Ö$ değerleri ise ilkokul öğrencilerine yapılan uygulamadan elde edilen güvenirlik katsayılarını ifade etmektedir.

3. BULGULAR

3.1. Öğretmen Adayları

Yapılan tekrarlanmış ölçüm varyans analizleri sonucunda Tablo 2'de görüldüğü gibi öncelikle ele alınan Atatürk Öğretmen Akademisi birinci sınıf ve dördüncü sınıf öğretmen adayları arasında problemleri, bilinmeyenin konumu ve problemin diline açısından zorluk derecesine göre sıralamada herhangi bir manidar farklılık olmadığını ortaya koymuştur. Tablo 2'den de anlaşılacağı gibi öğretmen adayları bilinmeyenin konumu, problemin dili ve bu ikisinin etkileşiminin problemin zorluğu üzerinde etkili olduğunu düşünmektedirler. Bilinmeyenin konumunun Eta (η^2) etki büyüklüğü değerine bakıldığı zaman, problemin zorluğu düşünüldüğünde, problemin dilinden daha etkili olarak algılandığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Tablo 2 ve Tablo 3'teki bilgiler birleştirildiği zaman, öğretmen adayları tarafından, sonuç bilinmiyor tipindeki problemlerin, başlangıç bilinmiyor tipindeki problemlerden daha kolay olarak algılandığı, diğer yandan ise sözel problem tipinden sembolik denklem tipine doğru ilerleyişte ise problemlerin giderek kolaylaştığı düşünülmektedir.

3.2. İlkokul Öğrencileri

İlkokul öğrencileri üzerinde yapılan analizlerden elde edilen sonuçlarla öğretmen adaylarının algıları arasında paralellik olduğu söylenebilir. Tablo 4'ten de görüldüğü gibi bilinmeyenin konumu, problemin dili ve bu ikisinin etkileşiminin ilkokul öğrencilerinin problem çözme etkinlikleri üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarında olduğu gibi burada da bilinmeyenin konumunun, Eta (η^2) etki büyüklüğü değerine bakıldığı zaman, problemin dilinden daha etkili olduğu söylenebilir. Tablo 5'teki bilgilere bakıldığı zaman sonuç bilinmiyor tipindeki problemlerin, öğrencilere başlangıç bilinmiyor tipindeki problemlerden daha kolay geldiği, diğer yandan ise sözel problem tipinden sembolik denklem tipine doğru ilerleyişte ise problemlerin giderek öğrenciler tarafından daha kolay çözüldüğü görülmektedir. Bu durum öğretmen adaylarının algıları ile büyük ölçüde paralellik göstermektedir.

Daha detaylı bir gözle bakıldığı zaman, en kolay problem tipinin *sonuç bilinmiyor sembolik* denklemlerinin en zor problem tipi olarak da *başlangıç bilinmiyor sözel problemlerinin* algılandığı görülmektedir.

Tablo 2. Bilinmeyenin Konumu ve Problem Dili ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları (Öğretmen Adayları – 1.ve 4. sınıf)

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	*sd*	Kareler Ortalaması	*F*	η^2	*p*
Bilinmeyenin Konumu (A)	290.235	1	290.325	172.479	0.68	0.00*
Problemin Dili (B)	404.000	2	202.000	94.777	0.54	0.00*
A x B	15.002	2	7.501	8.937	0.10	0.00*
Grup x A	3.918	1	3.918	2.329	0.28	0.13
Grup x B	1.614	2	0.817	0.383	0.005	0.68
Toplam Hata	134.618	80	1.683	-	-	-

*$p < .05$ düzeyinde manidarlık.

Tablo 3. Sınıflandırılmış Problemler ve Bunlarla İlgili Aritmetik Ortalama ve Standart Sapmalar (Öğretmen Adayları – 1.ve 4. sınıf)

	Sözel Problemler	Sözel Denklemler	Sembolik Denklemler
Sonuç Bilinmiyor	$\bar{X}$ = 3.98, S = 1.34	$\bar{X}$ = 2.10, S = 1.05	$\bar{X}$ = 1.89, S = 1.14
Başlangıç Bilinmiyor	$\bar{X}$ = 5.59, S = 0.93	$\bar{X}$ = 4.30, S = 0.99	$\bar{X}$ = 3.17, S = 1.27

Not. Ortalamanın büyük olması problemin daha zor olarak düşünüldüğünü ifade etmektedir.

Tablo 4. Bilinmeyenin Konumu ve Problem Dili ile İlgili Varyans Analizi Sonuçları (İlkokul Öğrencileri)

Varyansın Kaynağı	**Kareler Toplamı**	***sd***	**Kareler Ortalaması**	***F***	η^2	***p***
Bilinmeyenin Konumu (A)	0.971	1	0.971	4.938	0.12	0.00*
Problemin Dili (B)	0.796	2	0.398	15.891	0.04	0.08*
A x B	0.865	2	0.432	6.572	0.05	0.02*
Hata (A)	7.029	115	0.06	-	-	-
Hata (B)	18.537	115	0.08	-	-	-
Hata (AxB)	15.135	115	0.06	-	-	-

*$p < .05$ düzeyinde manidarlık.

Tablo 5. Sınıflandırılmış Problemler ve Bunlarla İlgili Aritmetik Ortalama ve Standart Sapmalar (İlkokul Öğrencileri)

	Sözel Problemler	Sözel Denklemler	Sembolik Denklemler
Sonuç Bilinmiyor	$\bar{X}$= 0.52, S = 0.50	$\bar{X}$= 0.66, S = 0.67	$\bar{X}$= 0.64, S = 0.45
Başlangıç Bilinmiyor	$\bar{X}$= 0.53, S = 0.50	$\bar{X}$= 0.49, S = 0.50	$\bar{X}$= 0.57, S = 0.49

4. YORUM

Yapılan analizlerden elde edilen sonuçlara göre ilk göze çarpan problemde kullanılan dilden çok problemin kuruluşunun, bir başka deyişle problemde bilinmeyenin konumunun problemi zorlaştıran bir faktör olarak algılandığıdır. Benzeri bir yorum Riley ve arkadaşları (1983) tarafından da vurgulanmıştır. Bu durum özellikle küçük yaşlardaki çoçuklarda cebirsel düşünebilme becerilerinin aritmetiksel becerilere oranla daha yavaş geliştiğinin bir göstergesi olarak belirtilebilir (Kieran, 1992; MacLane & Birkhoff, 1967; Usiskin, 1988, 1997). Araştırmadan elde eldilen sonuçlar aynı zamanda sözel problemlerin sembolik problemlerden daha zor olduğunu ve algılandığını da göstermiştir. Benzeri bir gözlem Nathan ve Koedinger (2000) tarafından da vurgulanmıştır. Bu araştırmada bir problem olarak incelenmemesine rağmen araştırmadan elde edilen sonuçlar öğretmen adaylarının görüşlerinin öğrencilerin performanslarıyla paralellik göstermesi yanında gerçekte öğrencilerin bazı problemleri çözerken öğretmen adaylarının önceden tahmin etme olasılığı düşük olan bazı ilginç davranışlar göstermişlerdir. Örneğin "□ x 6 + 66 = 102" problemini çözerken öğrencilerin tamamı Şekil 1'deki süreci izlemiştir. Sonuç doğru olmasına karşın özellikle niteliksel akıl yürütme kesinlikle kullanılmadığından cebirsel düşünme becerisini olumsuz yönde etkileyebilir. Bu durum bizlere bir matematik problemini zorlaştıran faktörleri inceleme yanında çözüm stratejilerinin de beraberinde ele alınması gerekliliğini hatır-

"□ x 6 + 66 = 102"

Birinci adım (işlem işaretlerinin altına terslerini yazma) :

□ x 6 + 66 = 102

$\downarrow$ $\downarrow$

÷ –

İkinci adım (sağdan başlayarak işlem yapma) :

102 – 66 = 36 $\longrightarrow$ 36 ÷ 6 = 6

Şekil 1. *Bir öğrenci tarafından çözülen sembolik bir denklem* latmaktadır. Öğretmen adaylarının ileride öğretmen olacakları düşünüldüğü zaman matematik öğretimi ve benzeri derslerde bu tarz tartışmaların ele alınmasının faydalı olabileceğinden söz edilebilir.

5. ÖNERİLER

Bu araştırmadan elde edilen bulgular gözününde bulundurulduğu zaman eğitim programcıları, öğetmen yetiştiren kurumlar ve öğretmenler için birtakım önerilerde bulunmak mümkün olmaktadır.

- Özellikle ilkokul düzeyinde geliştirilecek olan öğretim programlarının elde eldilen bulgular ışığında cebirsel becerilerin gelişmesine olanak tanıyacak şekilde planlanmasında büyük yarar vardır.
- Programlarda yer alan problem çözme becerilerinin daha çok niteliksel akıl yürütmeye dayandırılması öğrencilere büyük yararlar sağlayabilir.
- Öğretmen yetiştiren kurumlarda matematik problemlerini zorlaştıran faktörler, öğrencilerin bu problemlere nasıl yaklaştıkları ve karşılaştıkları sorunlar öğretmen adaylarıyla tartışılmalıdır.
- Bu çalışmadan elde edilen bulgular ışığında ilkokul düzeyindeki öğrencilerle yapılan matematiksel etkinliklerde başlangıç bilinmiyor tipinden sonuç bilinmiyor tipine diğer yandan ise sembolik problemlerden sözel problemlere doğru bir öğretim akışının tercih edilmesinde yarar vardır.
- Hizmette olan öğretmenlerle bu ve benzeri araştırmalardan elde edilen sonuçlar tartışılmalı ve öğretmenlerin de kendi deneyimlerini aktarmalarına olanak tanınmalıdır.
- Daha sonra yapılacak benzeri araştırmalarda özellikle ilkokul öğrencileriyle daha çok niteliksel araştırma modelleri tercih edilip yapılacak yüzyüze görüşmelerle problem çözmede karşılaşılan zorluklar ortaya çıkarılmalıdır.

KAYNAKÇA

Borko, H., & Shavelson, R. (1990). Teacher decision making. In B. F. Jones & L. Idol (Ed.), *Dimensions of Thinking and Cognitive Instruction* (pp. 311–346). Elmhurst, IL: North Central Regional Educational Laboratory and Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Carpenter, T. P., Fennema, E., & Franke, M. L. (1994). *Cognitively guided instruction: Children's thinking about whole numbers.* Madison: Wisconsin Center for Education Research.

De Corte, E., Greer, B., & Verschaffel, L. (1996). Mathematics teaching and learning. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Ed.), *Handbook of educational psychology* (pp. 491–549). New York: Simon & Schuster Macmillan.

Kieran, C. (1992). The learning and teaching of school algebra. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research in mathematics teaching and learning* (pp. 390–419). New York: Macmillan.

Knuth, E. (1999, April). *The study of whole classroom mathematical discourse.* Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada.

Koedinger, K. R., & Nathan, M. J. (1998). The real story behind story problems: Effects of representations on quantitative reasoning. *Manuscript submitted for publication.*

Koedinger, K. R., Nathan, M. J., & Tabachneck, H. J. M. (1996). Early algebra problem solving: A difficulty factors analysis (Tech. Rep.). Pittsburgh, PA: Carnegie Mellon University.

MacLane, S., & Birkhoff, G. (1967). *Algebra.* New York: Macmillan.

Nathan, M. J. & Koedinger, K. R. (March 2000). Teachers' and researchers' beliefs about the development of algebraic reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 168-190.

NCTM (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics.* Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

NCTM (1991). *Professional Standards for Teaching Mathematics*. Reston, VA : National Council of Teachers of Mathematics.

NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.

Riley, M. S., Greeno, J. G., & Heller, J. I. (1983). Development of children's problem-solving ability in arithmetic. In H. P. Ginsburg (Ed.), *The development of mathematical thinking* (pp. 153–196). New York: Academic Press.

Schoenfeld, A. H. (1998). Toward a theory of teaching-in-context. *Issues in Education*, 4, 1–94.

Usiskin, Z. (1988). Conceptions of school algebra and uses of variables. In A. F. Coxford (Ed.), *The ideas of algebra, K–12*. 1988 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics (pp. 8–19). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Usiskin, Z. (1997). Doing algebra in grades K-4. *Teaching Children Mathematics, 3*, 346–356.