MATEMATİKSEL PROBLEM ÇÖZMEYE İLİŞKİN İNANÇ ÖLÇEĞİ'NİN TÜRKÇE'YE UYARLAMA ÇALIŞMASI

Turkish Adaptation of Beliefs about Mathematical Problem Solving Instrument

Güney HACIÖMEROĞLU[1]

Özet

Bu araştırmada Kloosterman ve Stage (1992) tarafından geliştirilen Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği'ni Türkçe'ye uyarlamak ve sınıf öğretmeni adaylarının bu konuya yönelik inançlarını belirlemek için bir ölçme aracı elde etmek amaçlanmıştır. 240 sınıf öğretmeni adayına uygulanarak toplanan verilere Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. Bulgular, ölçeğin özgün formunda yer alan bütün maddelerin Türkçe formunda yer alamayacağını göstermektedir. Uyarlanan ölçek maddelerinin faktör boyutunda dağılımları özgün hali ile karşılaştırıldığında farklılık olduğu belirlenmiştir. DFA' dan elde edilen bulgular, oluşan faktör yapısının kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir. Güvenirlik çalışması kapsamında iç tutarlık katsayısı 0.768 olarak hesaplanmıştır. Uyarlanan ölçek, Türk kültüründe kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir araçtır.

Anahtar Sözcükler: *Problem çözme, inanç ölçeği, sınıf öğretmeni adayı.*

Abstract

Purpose of this study was to examine the reliability and validity of the Turkish adaptation of Beliefs about Mathematical Problem Solving instrument that was developed by Kloosterman and Stage (1992). The adapted instrument can also be used to determine elementary preservice teachers' beliefs about mathematical problem solving. Data gathered from 240 elementary preservice teachers were used for Exploratory Factor Analysis (EFA) and Confirmatory Factor Analysis (CFA) to determine the structure of factor loading. The number of the factors in original instrument remained but the factor loading among sub-scales were different. Results of the DFA showed that factor structure of the adapted instrument was acceptable. The Cronbach alpha coefficient for the overall instrument was 0.768. The instrument is valid and reliable and appropriate to use in Turkish culture.

Key Words: *Problem solving, belief scale, elementary preservice teacher.*

GİRİŞ

Problem, günlük yaşamda doğrudan çözüm yolu bilinmeyen ancak çözüme ihtiyaç duyulan herhangi bir durum olarak ifade edilmektedir (Polya, 1962). Matematiksel açıdan ise "bulunması ya da gösterilmesi gereken fakat nasıl bulunacağı veya gösterileceği mevcut bilgilerle bir bakışta belli olmayan

[1] Yrd. Doç. Dr.; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Çanakkale, guneyh@gmail.com

sorun olarak tanımlanmaktadır" (s.218, Grouws, 1996, akt. Kayan & Çakıroğlu, 2008). Öğrenme-öğretme sürecinde problem çözme öğrencinin edindiği tecrübelerden ortaya çıkan durumu ortaya koyar (Schoenfeld, 1985). Böylece öğrencilerin matematik kavramlarını nasıl anladığını (Chinnappan, 1998) ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri nasıl oluşturduğunu daha iyi anlamamıza yardımcı olur.

İlköğretim Matematik öğretim programı problem çözebilen, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşabilen, grup çalışması yapabilen, matematiğe ilişkin kendine güven duyan ve olumlu tutum geliştiren bireyler yetiştirilmesini amaçlamaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı, [MEB], 2005). Matematik dersine ilişkin temel kavramların ve becerilerin kazanılmasının yanı sıra bu dersin günlük yaşamda önemli bir araç olarak kabul edilmesini vurgulamaktadır (MEB, 2005). Bu sebeple, matematik derslerinde problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim performanslarını geliştirmeye yönelik uygulamalar öğrencilerin bu derse ilişkin becerilerini artırmayı amaçlamaktadır. Buna ek olarak, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek onların matematiğin günlük yaşamla bağlantılarını öğrenmelerine ve bu dersin öneminin farkına varmalarına katkı sağlar (MEB, 2005). Ayrıca, öğrencilerin problem çözme stratejilerini kullanma becerileri matematiğe ilişkin günlük yaşantılarında karşılaştığı durumlarda doğru tercihlerde bulunmasına yardımcı olur (Altun, 2008). Problem kurma ve çözme öğrencilerin matematiksel durumları keşfetmeleri ile beraber matematiksel fikirlerini sözlü veya yazılı olarak nasıl ifade edileceğine ilişkin deneyim kazanmalarına da olanak tanır (Gür & Korkmaz, 2003).

Öğrenme öğretme sürecinde matematik dersine yönelik inançların önemli bir yeri vardır (Pajares, 1992; Thompson, 1992). Matematiksel inançlar bireyin geçmiş deneyimlerinden şekillenen kişisel değer yargılarıdır (Raymond, 1997). Bu sebeple, bireyin inançları, algısını etkiler (Pajares, 1992). Örneğin, bir öğretmen öğrenme-öğretme sürecinde karar vermesi gereken zor bir durumla karşılaştığında anlık kararlar alır. Bu kararları alırken bireyin inançları etkili olmaktadır (Abrosse, Clement, Philipp & Chauvot, 2004).

Matematik dersine yönelik inançları inceleyen araştırmalardan elde edilen bulgular, öğretmen ve öğrencilerin bu dersi sayılar ve hesaplamadan ibaret olarak düşündüklerini göstermektedir. Buna ek olarak, problem çözmeyi doğru cevaba bulmak olarak görürken matematik öğrenmenin ezberlemekten geçtiğini düşündüklerini ortaya koymaktadır (Picker & Berry, 2000; Raymond, 1997; Schoenfeld, 1989; Thompson, 1984; Toluk Uçar, ve diğ., 2010). Bu durum, bireyin matematik hakkındaki inançlarının öğrenmeyi ve problem çözmeyi etkilediğini göstermektedir (Kloosterman & Stage, 1992). Bu sebeple, ilköğretim öğrencilerinin (Schommer–Aikins, Duell & Hutter, 2005; Toluk Uçar ve diğerleri, 2010) ve matematik öğretmen adaylarının (Hart, 2002; Kayan ve Çakıroğlu, 2008; Yılmaz ve Delice, 2007) problem çözmeye ilişkin inançlarını ortaya koymak amacıyla çalışmalar yapıldığı görülmektedir.

Schommer–Aikins ve diğerleri (2005) İlköğretim 8. sınıf

öğrencilerinin genel epistemolojik inançları ile matematiksel problem çözmeye ilişkin inançlarını incelemiştir. Bu genel ve alana özel inançların akademik başarı ile ilişkisini ele almıştır. Elde edilen bulgular, genel epistemolojik inançlar ile matematiksel problem çözmeye ilişkin inançların ilişkili olduğunu, genel ve özel inançların öğrencilerin problem çözme performansı ve akademik başarılarında etkili olduğunu göstermektedir.

Toluk Uçar ve diğerleri (2010) ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerin matematik hakkındaki inançlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Öğrenciler problem çözme sürecini hızlı bir şekilde doğru cevaba ulaşma ve cevabın doğru olup olmadığını kontrol etme olarak ifade etmişlerdir. Matematikte başarılı olmayı hızlı hesap yapabilme, doğru cevabı bulma ve yüksek not alma olarak belirtmişlerdir.

Hart (2002) matematik öğretmen adaylarının inançlarının matematik öğretimi üzerine etkisini incelemiştir. Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri programda inançlarının olumlu bir şekilde değiştiğini tespit etmiştir.

Yılmaz ve Delice (2007) matematik öğretmen adaylarının epistemolojik ve problem çözme inançlarının problem çözme sürecine etkisini incelemiştir. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerini etkileyen inançlarının mevcut olduğu şeklindedir. Bazı adayların problemleri kısa sürede çözemeyince yapamayacağına inandığı ve denemekten vazgeçtiği görülmüştür. Ayrıca, öğretmen adaylarının inançlarının problem çözmeye ilişkin yeterli bilgi ve beceriye sahip olsa da performanslarına negatif etki ettiği tespit edilmiştir.

Kayan ve Çakıroğlu (2008) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye yönelik inançlarının incelemiştir. Adayların genel olarak problem çözmeye ilişkin olarak pozitif inançlara sahip olmalarına rağmen rutin hesaplama becerilerinin matematik eğitimindeki önemi ve problem çözerken önceden belirlenmiş adımları takip etmenin gerekliliği gibi bazı gelenekçi görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye ilişkin inançları gelecekte bir öğretmen olarak oluşturacakları öğrenme ortamı ve öğrenci başarısında etkili bir faktördür (Frykholm, 2003; Kayan & Çakıroğlu, 2008; Lloyd & Wilson, 1998). Bu sebeple, öğretmen adaylarının problem çözmeye ilişkin inançlarını belirlemek gelecekte yapacakları uygulamalar açısından aydınlatıcı olacaktır (Kayan & Çakıroğlu, 2008).

Uluslar arası düzeyde yapılan araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin (Klosterman &Stage, 1992; Stage & Kloosterman, 1995), öğretmen adaylarının (Hart, 2002) öğretmenlerin (Anderson, White & Sullivan, 2005; Cooney, Shealy & Arvold, 1998; Hart, 2004) matematiksel problem çözmeye ilişkin inançlarını inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bununla beraber, ulusal düzeyde yapılan çalışmalar incelendiğinde (Kayan & Çakıroğlu, 2008; Yılmaz & Delice, 2007) öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye ilişkin inançlarını inceleyen sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Bu sebeple, bu araştırma Kloosterman ve Stage (1992)

tarafından geliştirilen *Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği*'ni Türkçe'ye uyarlayarak sınıf öğretmeni adaylarının bu konuya ilişkin inançlarını belirlemeye yönelik bir ölçme aracı elde etmeyi amaçlamıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada Kloosterman ve Stage (1992) tarafından geliştirilen *Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği*'ni Türkçe'ye uyarlayarak sınıf öğretmeni adaylarının bu konuya yönelik inançlarını belirlemeye yönelik bir ölçme aracı elde etmek amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Nicel araştırma türlerinden biri olan tarama modeli geçmişte ya da halen var olan bir durumu olduğu gibi betimlemeyi amaçlayan bir yaklaşımdır (Karasar, 1999). Bu çalışmada toplanan veriler *Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği*'nin Türkçe'ye uyarlama çalışması yapılarak bir ölçme aracı elde edilmesi amacı ile kullanılmıştır.

Çeviri Çalışması

Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği ilk olarak özgün dili olan İngilizce'den Türkçe'ye çevrilmiş, daha sonra Türkçe formun tekrar özgün dile çevirisi yapılmıştır. Çeviri ve geri çeviri sürecinde her iki dili de iyi bilen, test geliştirme, uyarlama, öğretmen eğitimi ve matematik eğitimi hakkında deneyimli araştırmacılardan oluşan iki ayrı grup yer almıştır. Daha sonraki aşamada ise ölçeğin özgün, Türkçe formu ve geri çeviri formu 4 kişilik bir uzman grubu tarafından değerlendirilmiştir. Uzman grubu, ikisi matematik eğitimi olmak üzere biri program geliştirme ve diğeri ölçme ve değerlendirme alanlarında uzman araştırmacılardan oluşmaktadır. Uzmanlardan bu üç formu, dil ve anlam bakımından karşılaştırarak ölçeğe ilişkin görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Uzmanlar ölçekte yer alan maddeleri kullanılan kelime, kavram ve ifade bakımından değerlendirmişlerdir. Uzmanların her maddeyi nasıl yorumladıkları dikkate alınarak ölçek maddelerinde yer alan ifadeler üzerinde düzenlemeler yapılmıştır. Daha sonra, ölçeğin Türkçe formu iki Türk Dili uzmanı tarafından kontrol edilerek uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Özgün ölçek 5 dereceli olup 36 maddeden oluşmaktadır.

Araştırma Grubu

Araştırma grubunu 2010–2011 akademik yılında Marmara Bölgesinde yer alan bir üniversitenin Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 3. ve 4. sınıf öğretmen adayları oluşturmaktadır. Katılımcılar 68'i erkek (%28.3) ve 172'si kız (%71.7) olmak üzere toplam 240 öğretmen adayından oluşmaktadır. Katılımcıların 147'si 3.sınıf ve 93'ü ise 4. sınıfta öğrenim görmektedir. Ölçeğin faktör yapısını incelemek amacıyla 68 erkek ve 172 kız öğretmen

adayı ve test–tekrar test güvenirlik çalışması için 27 erkek ve 69 kız olmak üzere 96 öğretmen adayı bu çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır.

Veri toplama aracı

Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği üniversite öğrencilerinin matematiksel problem çözmeye ilişkin inançlarını belirlemek amacıyla Kloosterman ve Stage (1992) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek maddeleri oluşturulurken Kloosterman (1988) tarafından geliştirilen *Çabanın Matematiksel Yeteneği Geliştirebileceği Ölçeği*'nin (*Effort Can Increase Mathematical Ability Scale*) 6 maddesi ve Fennema ve Sherman (1976) *Matematik Yararlılık Ölçeği*'nin (*Unsefulness of Mathematics Scale*) 6 maddesinden yararlanılmıştır. Ölçeğin son hali, 517 üniversite öğrencisine uygulanmıştır. Toplanan verilerin analizinden *Zor Problemler* (*Difficult Problems*), *Adımlar* (*Steps*), *Anlama* (*Understanding*), *Sözel Problemler* (*Word Problems*) ve *Çaba* (*Effort*) olmak üzere 5 faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Bu faktörler için hesaplanan Cronbach alfa güvenirlik katsayıları ise sırasıyla 0.77, 0.67, 0.76, 0.54 ve 0.84 olarak belirlenmiştir. Tüm ölçek için güvenirlik katsayısı 0.73 olarak hesaplanmıştır.

İşlem

Bu araştırmada, katılımcılara çalışmanın amacı ile ilgili olarak bilgi verildikten sonra, uygulamalar 2010–2011 akademik yılı güz döneminde gerçekleştirilmiştir. *Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği*, Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 3. ve 4. sınıf öğretmen adaylarına ders saatleri dışında uygun bir zaman belirlenerek uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Verilerin analizinde Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi (Statistical Packages for Social Sciences, [SPSS]) 15.0 Programı kullanılmıştır. Örneklem grubundan toplanan veriler kullanılarak *Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği*'nin geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılmıştır. Ölçeğin faktör yapısını incelemek amacıyla temel bileşenler faktör analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda, özdeğeri 1'den büyük olan faktörler üzerinde işlem yapılmıştır (Eroğlu, 2009). Test–tekrar test güvenirlik çalışması için ölçek 27 erkek ve 69 kız olmak üzere 96 öğretmen adayına bir ay arayla uygulanmıştır. Güvenirlik çalışması için toplanan veriler üzerinden Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı ve Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı hesaplanmıştır. Buna ek olarak, Açımlayıcı Faktör Analizi (*Explaratory Factor Analysis*) sonucunda oluşan yapının ne kadar uygun olduğunu belirlemek amacıyla toplanan verilere Doğrulayıcı Faktör analizi (*Confirmatory Factor Analysis*) uygulanmıştır.

Ölçek ile İlgili Geçerlik Çalışmaları

Örneklem büyüklüğünün faktör analizi için uygunluğunun belirlenmesi amacıyla Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) değeri ve Barlett Küresellik Testi yapılmıştır. Eroğlu (2009) KMO değerinin 0.50'den yüksek olmasının verilerin faktör analizine uygun olduğunu gösterdiğini belirtmiştir. Bu değer ne kadar yüksek olursa, veri setinin faktör analizi için uygunluğu artmaktadır. Ölçeğin ilk faktör analizi çözümlemesi varimax rotasyon yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Analiz sonucunda özdeğeri 1'de büyük 9 faktör elde edilmiştir. Tavşancıl (2002) alt sınırı 0.20 olan madde toplam test korelasyon değerinin ölçeğin *Cronbach alfa* iç tutarlık katsayısını etkilemiyor ise alınabileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde, Klein (1986) madde toplam test korelasyon değerinin minimum 0.20 olması gerektiğini vurgulamaktadır. Ölçeğin madde toplam test korelasyon değerleri hesaplanmıştır. Analiz sonucunda 36 maddeden oluşan ölçekte, ölçeğin yapısına uymayan yada madde toplam test korelasyon değeri 0.20'nin altında olan oniki madde (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 17, 23) çıkarılmıştır. Varimax rotasyon yöntemi kullanılarak geriye kalan 24 madde üzerinde uygulanan Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) sonucunda özdeğeri 1'den büyük olan beş faktörlü bir yapı oluşmuştur.

Temel Bileşenler Faktör Analizi sonucunda KMO değeri 0.854 olarak hesaplanmıştır. Bu değer *çok iyi* olarak nitelendirilmektedir. Barlett küresellik testi sonucunun da anlamlı olduğu [X^2=2672.059, p<.001] tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, veri setinin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir (Bkz Tablo 1). Temel bileşenler faktör analizi işlemi için KMO değeri dikkate alınarak faktör yükünün en az 0.39 olması ölçüt olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. *Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) Değeri Ve Barlett Küresellik Testi Sonuçları*

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Değeri		0.857
Bartlett Kürsellik Testi	Approx. Chi-Square	2672.059
	df	276
	Sig.	0.000

Temel bileşenler analizi ile Varimax rotasyon yöntemi kullanılarak açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. AFA sonucunda özdeğeri 1'den büyük olan 5 faktörün olduğu belirlenmiştir. Sırasıyla faktör 1 altında 28, 29, 27, 26, 30, 25 faktör 2 altında 36, 35, 34, 18, 16, 24 faktör 3 altında 2, 1, 3, 13, 14 faktör 4 altında 32, 31, 33 ve faktör 5 altında ise 20, 21, 19, 22 maddeleri yer almaktadır. Bu 5 faktör için özdeğerler sırasıyla 6.707, 3.400, 1.772, 1.401 ve 1.104'tür. Birinci faktör tek başına toplam varyansın %27.947'sini

açıklamaktadır. Birinci ve ikinci faktörler birlikte toplam varyansın %42.113'nü açıklamaktadır. Beş faktör ise toplam varyansın %59.932'sini açıklamaktadır (Bkz Tablo 2). Ayrıca, ölçeği oluşturan her bir maddenin madde toplam test korelasyonları ve *Cronbach alfa* iç tutarlık katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeği oluşturan her bir maddenin madde toplam test korelasyon değeri 0.206–0.513 arasında değişmektedir.

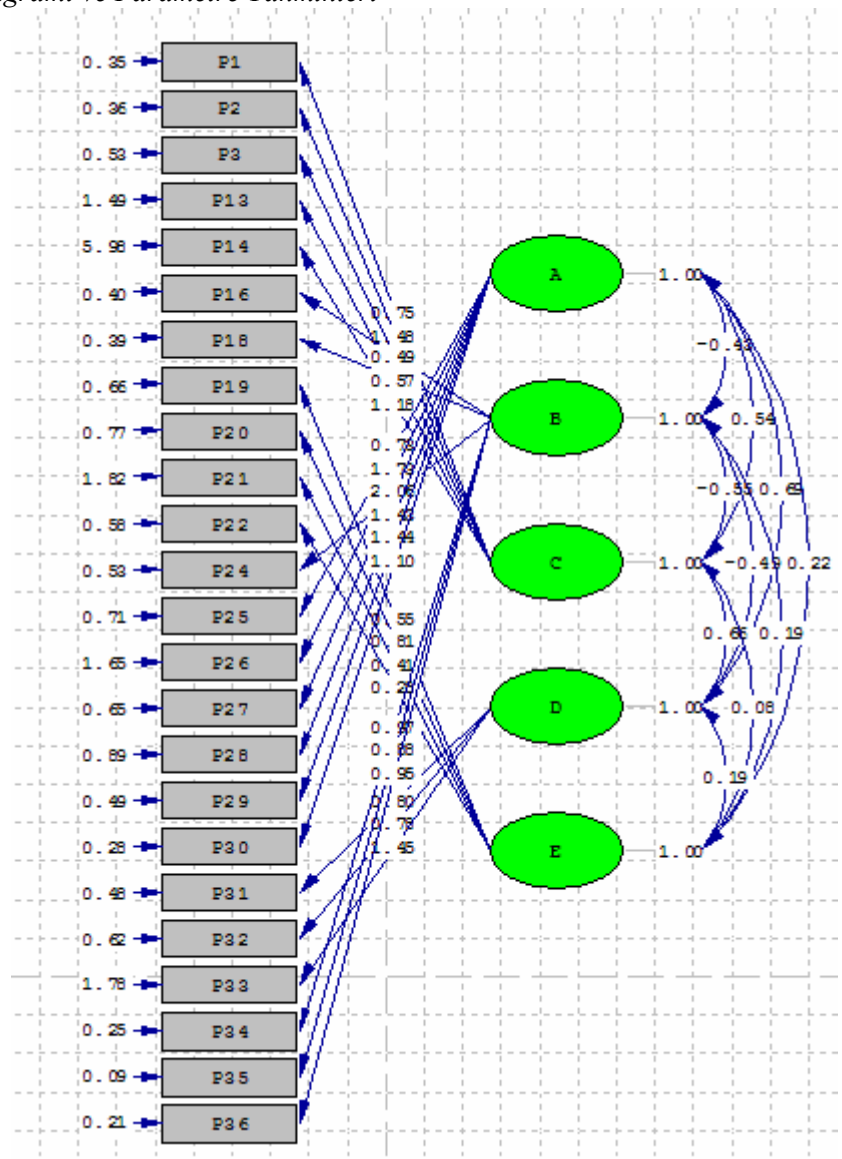
Tablo 2. *Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği'nin Açımlayıcı Faktör Analizi Sonuçları*

Madde	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4	Faktör 5	r
P28	0.837					0.430
P29	0.809					0.469
P27	0.799					0.513
P26	0.749					0.481
P30	0.740					0.464
P25	0.679					0.383
P36		0.843				0.276
P35		0.831				0.208
P34		0.817				0.206
P18		0.760				0.271
P16		0.731				0.231
P24		0.630				0.279
P2			0.860			0.358
P1			0.804			0.397
P3			0.716			0.392
P13			0.559			0.322
P14			0.390			0.256
P32				0.729		0.399
P31				0.605		0.320
P33				0.555		0.347
P20					0.663	0.303
P21					0.631	0.213
P19					0.608	0.298
P22					0.506	0.264
Özdeğerler	6.707	3.400	1.772	1.401	1.104	
Açık. Var.%	27.947	14.195	7.381	5.838	4.600	
Cronbach alfa	0.877	0.775	0.704	0.500	0.802	

Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği kullanılarak elde edilen verilere uygulanan Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) sonucunda ortaya çıkan yapının ne ölçüde uygun olduğunu belirlemek amacıyla LİSREL 8.51 programı kullanılarak verilere Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. DFA sonuçlarına göre elde edilen uyum indeksi değerleri c^2=992.39 (sd=242, p=0.00), CFI=0.76, SRMR=0.080 ve RMSEA=0.11 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare değerinin serbestlik derecesine oranı ($x^2=c^2/sd$) 4.1'dir. Bu oranının 5'ten küçük olması modelin kabul edilebilir bir uyum gösterdiğini belirtmektedir (Sümer, 2000). DFA' dan elde edilen diğer uyum

indeksi değerleri incelenmiştir. Yılmaz ve Çelik (2009) RMSEA değerinin 0.08 ve SRMR değerlerinin 0.10'dan küçük olmasının modelin kabul edilebilir düzeyde uyum gösterdiğini belirtmektedir. Bu çalışma da her ne kadar uyum indekslerinden biri olan RMSEA'nin istenen kriteri sağlamadığı görülmüşse de diğer tüm uyum indekslerinin kabul edilebilir değere çok yakın olduğu göz önüne alınarak modelin uyumunun bir bütün olarak yeterli olduğu söylenebilir (Bkz Şekil 1).

Şekil 1. *Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği'ne İlişkin Path Diagramı ve Parametre Tahminleri*



Ancak, modifikasyon indeksi değerleri incelediğinde, 35–34, 28–26 ve 18–16. madde çiftleri arasındaki hata korelasyonlarının modele eklenerek yeniden incelenmesi gerektiği görülmüştür. Buna göre, uyum indeksi değerleri c^2 =850.41 (sd=239, p=0.00), CFI=0.80, SRMR=0.079 ve RMSEA=0.10 olarak hesaplanmıştır. Ki-kare değerinin serbestlik derecesine oranı ($x^2=c^2/sd$) 3.55 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada RMSEA ve SRMR değerlerinin kabul edilebilir olduğu söylenebilir. Yukarıda belirtilen madde çiftleri arasındaki hata korelasyonlarının modele eklenerek elde edilen analiz sonuçları ve bu çalışmada oluşan modelin karmaşıklığı dikkate alındığında faktör yapısının kabul edilebilir düzeyde uyum gösterdiği söylenebilir (Bkz Şekil 2).

Ölçekle İlgili Güvenirlik Çalışmaları

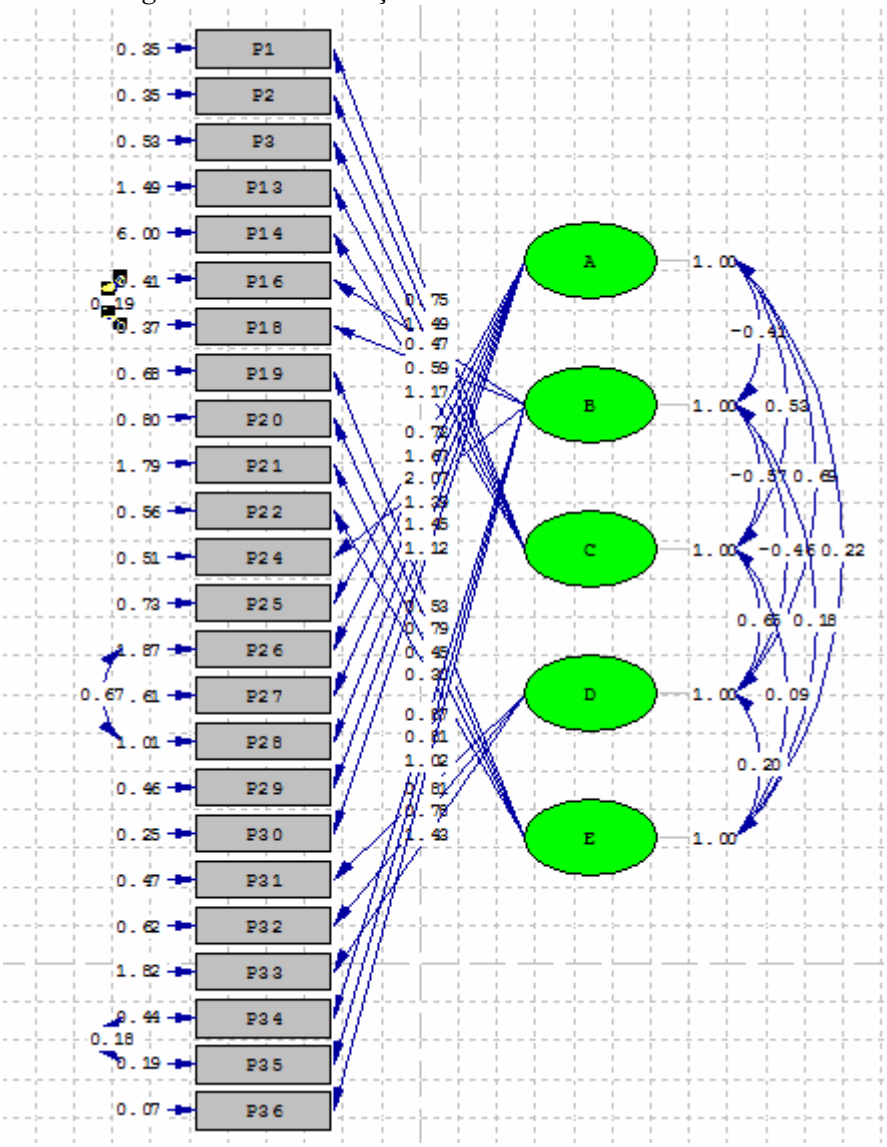
Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği'nin güvenirliğini belirlemek amacıyla Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı ve test tekrar–test güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ölçekte yer alan 5 faktörün Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı sırasıyla 0.877, 0.775, 0.704, 0.500 ve 0.802 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, ölçeğin güvenirlik katsayısı incelendiğinde *Cronbach alfa* iç tutarlık katsayısı 0.768 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada test tekrar–test sonuçlarına göre; birinci uygulamada ölçeğin ortalaması ve standart sapması 3.183 ± 0.189 ve ikinci uygulamada ise ortalama ve standart saptaması 3.259 ± 0.255 olarak bulunmuştur.

Tablo 3. *Test Tekrar–Test Sonuçları*

	N	$\overline{X}$	Ss
1. Uygulama	96	3.183	0.189
2. Uygulama	96	3.259	0.255

Ölçeğin güvenirliğine ilişkin olarak hesaplana test tekrar–test güvenirlik katsayısı r= 0.704 ve p=0.001 düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu değer, test ile tekrar–test arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir. Field (2005) korelasyon katsayısının ± 0.5 aralığının üzerinde olmasının bu iki değişken arasındaki ilişkinin büyük dereceli bir etkisi olduğunu belirtmektedir. Korelasyon katsayısının karesini alıp yüzde olarak hesaplanmıştır. Bu değer (%49.5616) paylaşılan varyans miktarıdır. Ölçekle ilgili güvenirlik çalışmalarından elde edilen bulgular iç tutarlık ve test tekrar–test yöntemleriyle hesaplanan Pearson korelasyon katsayılarının yüksek ve kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir.

Şekil 2. *Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği'ne İlişkin Path Diagramı ve DFA Sonuçları*



Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği'nin (Kloosterman & Stage, 1992) Türkçe'ye uyarlanmış halinde 5 faktör belirlenmiştir. Ölçeğin özgün halinde 5 faktör bulunmasına rağmen Türkçe'ye uyarlama çalışması sonucunda yer alan maddelerin faktörlere göre dağılımlarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu nedenle her bir faktör yeniden isimlendirilmiştir.

Bu 5 faktör sırasıyla 'Matematiksel Beceri' 28, 29, 27, 26, 30, 25, 'Matematiğin Yeri' 36, 35, 34, 18, 16, 24 'Problemi Anlama ' 2, 1, 3, 13, 14, 'Matematiğin Önemi' 32, 31, 33 ve 'Problem Çözme Becerisi' 20, 21, 19, 22 olarak isimlendirilmiştir. Bu 5 faktörde yer alan maddeler Ek 1'de belirtilmiştir.

Bulgular, *Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği* için belirlenen faktör sayısının ölçeğin özgün formundaki faktör sayısı ile aynı olduğunu göstermektedir. Ölçekte yer alan maddelerin faktör boyutunda dağılımının ölçeğin özgün hali ile karşılaştırıldığında farklılaştığı belirlenmiştir. Verilere uygulanan DFA ise AFA sonucunda elde edilen faktör yapısı kabul edilebilir düzeyde bir uyum göstermektedir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde, ölçekte yer alan maddelerin faktör boyutunda özgün halinden farklı bir dağılım göstermesi öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri programda almış oldukları eğitime ilişkin farklılıklara bağlı olarak ortaya çıkmış olabileceğine işaret etmektedir. Ölçeğin özgün hali Amerika Birleşik Devletleri eğitim sisteminde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin katılımıyla geliştirilmiştir. Bu sebeple, öğretmen adaylarının vermiş oldukları yanıtlar bu eğitim sisteminde edinmiş oldukları deneyimlere bağlı olarak ortaya çıkmış olabileceğini göstermektedir. Bu sebeple, ölçeğin uyarlama çalışmasındaki faktör dağılımlarının özgün hali ile paralellik göstermemesinin her iki ülkenin farklı eğitim sistemine sahip olmasından kaynaklanmış olabilir. Elde edilen bulgular, *Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği*'nin Türkçe formunun İlköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalında öğrenim gören adayların matematiksel problem çözmeye ilişkin inançlarını belirlemeye yönelik olarak kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir araç olduğunu göstermektedir.

SONUÇ

Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği'nin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları kapsamında elde edilen bulgular ölçeğin özgün formunda yer alan 36 maddenin 24 tanesinin Türkçe formunda da yer alabileceğini göstermektedir. Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) sonuçları incelendiğinde uyarlanan ölçekte yer alan maddelerin faktörlere göre dağılımlarının özgün halinden farklılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu durum ölçeğin özgün halinin geliştirilme sürecinde yer alan katılımcıların farklı eğitim sistemine sahip bir ülkede yetişmelerinden ve dolayısıyla kültürler arası farklılıklardan kaynaklanması ile açıklanabilir. Buna ek olarak, ölçek kullanılarak toplanan verilere uygulanan açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri sonucunda elde edilen faktör yapısının verilerle uyumunun kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir. Ayrıca, ölçeğin uyarlanması sürecinde yapılan güvenirlik çalışmaları incelendiğinde *Cronbach alfa* iç tutarlık ve test-tekrar test korelasyon katsayılarının da kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlık katsayısının 0.7' nin üzerinde olması güvenilir olduğunu göstermektedir (Field, 2005).

KAYNAKÇA

Abrosse, R., Clement, L., Philipp, R., & Chauvot, J. (2004). Assessing prospective elementary school teachers' beliefs about mathematics and mathematics learning: Rationale and Development of a Constructed-Response-Format Belief Survey. *School Science and Mathematics Journal*, *104*(2), 56–69.

Altun, M. (2008). *Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi*. İstanbul: Alfa Yayınları.

Anderson, J., White, P., & Sullivan, P. (2005). Using a schematic model to represent influences on, and relationships between, teachers' problem-solving beliefs and practices. *Mathematics Education Research Journal*, *17*(2); 9–38.

Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Kahveci, Ö. & Demirel, F. (2004). Güdülenme ve Öğrenme Stratejileri Ölçeğinin Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, *4*(2), 210–239.

Chinnappan, M. (1998). Schemas and mental models in geometry problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, *36*, 201–217.

Cooney, T. J., Shealy, B. E., & Arvold, B. (1998). Conceptualizing belief structures of preservice secondary mathematics teachers. *Journal for Research in Mathematics Education, 29*, 306–333.

Eroğlu, A. (2009). Faktör Analizi. Ş. Kalaycı (Ed.), *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (ss.321–331). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Fennema, E. & Sherman, J. (1976). Fennema–Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes towards the learning of mathematics by females and males. Madion, WI: Wisconsin Center for Educational Research.

Field, A. (2005). *Discovering Statistics Using SPSS (2nd. edition)* Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.

Frykholm, J. (2003). Teachers' Tolerance for Discomfort: Implications for Curricular Reform in Mathematics. *Journal of Curriculum & Supervision*, *19(2),* 125-149.

Gür, H. & Korkmaz, E. (2003). İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi. *7. Matematik Sempozyumu Sergi ve Şenlikleri*. 8 Aralık 2011 tarihinde http://www.matder.org.tr/ adresinden alınmıştır.

Hart, L. C. (2002). Pre-service teachers'' beliefs and practice after participating in an integrated content/methods course. *School Science and Mathematics, 102*(1), 4–15.

Karasar, N. (2003). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri.* Ankara: Nobel Yayınevi.

Kayan, F. & Çakıroğlu, E. (2008). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye yönelik inançları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *35*, 218–226.

Klein, P. (1986). *A Handbook of Test Construction*. London: Routledge.

Kloosterman, P., & Stage, F. K. (1992). Measuring beliefs about mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, *92(3),* 109–115.

Lloyd, G., & Wilson, S. (1998). Supporting Innovation: The impact of a teacher's conceptions of functions on his implementations of a reform curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*, *29*(3), 248–274.

Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim Matematik Dersi (1-5 sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research, 62*(3), 307–332.

Picker, S.H. & Berry, J.S. (2000). Investigating pupils' images of mathematicians. *Educational Studies in Mathematics*, *43*(1), 65–94.

Polya, G. (1962). *Mathematical Discovery: On understanding, teaching, and learning problem solving*. New York: John Wiley.

Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practices. *Journal for Research in Mathematics Education*, *28*(6), 552–575.

Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. New York: Academic Press.

Schoenfeld, A. H. (1989). Explorations of students' mathematical beliefs and behavior. *Journal for Research in Mathematics Education*, *20(4),* 338–355.

Schommer–Aikins, M., Duell, O.K., & Hutter, R. (2005). Epistemological beliefs, mathematical problem solving beliefs, and academic performance of middle school students. *The Elementary School Journal*, *105*(3), 289–304.

Stage, F. K. & Kloosterman, P. (1995). Gender, beliefs, and achievement in remedial college-level mathematics. *The Journal of Higher Education*, *66*(3), 294–311.

Sümer, N. (2000). Yapısal Eşitlik Modelleri: Temel Kavramlar ve Örnek Uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, *3*(6), 49–74.

Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti.

Thompson, A. G. (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, *15*(2), 105–127.

Thompson, A. G. (1992). Teachers' belief and conceptions: A synthesis of the research. In D.A. Grouws (Ed.,), *Handbook of research on Mathematics Teaching and Learning* (s.127–146), New York: Macmillian.

Toluk Uçar, Z.T., Pişkin, M., Akkaş, E. N., & Taşçı, D. (2010). İlköğretim öğrencilerinin matematik, matematik öğretmenleri ve matematikçiler hakkındaki inançları. *Eğitim ve Bilim*, *35*(155), 131–144.

Yılmaz, V. & Çelik, E. H. (2009). *Lisrel ile Yapısal Eşitlik Modellemesi-I: Temel Kavramlar, Uygulamalar, Programlama*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Yılmaz, K. & Delice, A. (2007). Öğretmen adaylarının epistemolojik ve problem çözme inançlarının problem çözme sürecine etkisi. *XVI. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi* (s. 575–581), Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.

Ek 1

Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği (Kloosterman & Stage, 1992)

Faktör 1: Matematiksel Beceri

25. Bir kişi cok çalışarak matematikte daha iyi olabilir. (+)
26. Çalışmak bir kişinin matematiksel becerilerini geliştirir. (+)
27. Çok çalışarak matematikte daha iyi olabilirim. (+)
28. Bir kişi çok çalışırsa matematiksel becerisi gelişir. (–)
29. Çok çalışmak bireyin matematiği anlama becersini geliştirir. (–)
30. Eğer çok çalışırsam matematikte daha iyi olabilirim. (–)

Faktör 2: Matematiğin Yeri

34. Matematik yaşamımdaki işlerde bana gerekli olmayacaktır. (+)
35. Matematiğin yaşantımla bir ilgisi yoktur. (+)
36. Matematik çalışmak zaman kaybıdır. (+)
16. Doğru cevabı verdiği sürece, matematiksel bir işlemin neden işe yaradığını anlamak önemli değildir. (–)
18. Eğer doğru cevabı bulabiliyorsan, bir matematik problemini anlayıp anlamaman önemli değildir. (–)
24. Problem çözümü matematiğin önemli bir parçası değildir. (–)

Faktör 3: Problemi Anlama

1. Çözmesi uzun zaman alan matematik problemleri beni rahatsız etmez. (+)

2. Çözmesi uzun süren matematik problemlerini yapabileceğimi düşünüyorum. (+)
3. Eğer üzerinde çalışırsam zor matematik problemlerini yapabilirim. (+)
13. Bir matematik probleminin çözümünün neden doğru olduğunu araştırmak için harcanan zaman iyi harcanmış zamandır. (+)
14. Bir matematik probleminin çözümünün neden doğru olduğunu anlamayan bir kişi o problemi henüz gerçekten çözmemiş demektir. (+)

Faktör 4: Matematiğin Önemi
31. Ne kadar yararlı olduğunu bildiğim icin matematik çalışıyorum. (+)
32. Matematik bilmek hayatımı kazanacağım mesleği edinmeme yardım eder. (+)
33. Matematik harcanan emeğe değen gerekli bir derstir. (+)

Faktör 5: Problem Çözme Becerisi
19. Problem çözemeyen bir kişi, matematiği anlayamaz. (+)
20. Birey problem çözümünde işlemsel becerileri kullanamıyorsa bu becerilerin çok az bir değeri vardır. (+)
21. Birey işlemsel (hesaplama) becerileri gerçek yaşama uygulayamıyorsa bu beceriler yararsızdır. (+)
22. İşlemsel (hesaplama) becerileri öğrenmek, problem çözmeyi öğrenmekten daha önemlidir. (–)