

Matematik İnanç Ölçeği'nin Türkçe'ye Uyarlanmasına Yönelik Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması

Adaptation of Mathematics Beliefs Scale To Turkish: Validity and Reliability Studies

Ali DELİCE

Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, OFMA Eğitimi Bölümü, İstanbul

Seval ERDEN

Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, İstanbul

Kamil YILMAZ

Matematik Öğretmeni, Deniz Lisesi, İstanbul

Eyüp SEVİMLİ

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Tokat

İlk Kayıt Tarihi: 03.12.2014

Yayına Kabul Tarihi: 22.06.2015

Özet

Bu çalışmanın amacı 1992 yılında Kloosterman ve Stage tarafından lise öğrencilerinin matematiğe ilişkin inançlarını belirlemek üzere geliştirilen ve daha önce birçok araştırmacı tarafından kullanılan "Matematik İnanç Ölçeği"nin Türkçe'ye uyarlanmasının sağlanmasıdır. 5'li likert tipinde hazırlanmış ölçeğin 35 maddeden oluşan Türkçe formu, seçkisiz örnekleme yöntemine göre farklı lise türlerinden seçilen toplam 436 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçeğin Türkçe formunun geçerlik çalışması dil, yapı ve ölçüt kriterlerine göre; güvenilirlik çalışması test-tekrar test ve iç tutarlılık analizlerine göre değerlendirilmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda, ölçeğin toplam varyansın % 55.66'sını açıklayan dört faktörlü bir yapı sergilediği belirlenmiştir. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısının (Cronbach Alfa) .88, test-tekrar test güvenirliliğinin ise .87 olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Matematik İnanç Ölçeği, uyarlama, geçerlik-güvenirlik

Abstract

The aim of the study is to adapt "Mathematics Beliefs Scale" into Turkish. The scale was developed by Kloosterman and Stage in 1992 to determine students' beliefs about mathematics and used by many researchers. The original form of scale consists 35 items with a 5- Likert-type. Turkish version of the scale was applied to 436 students selected by randomly from different kind of high schools. In the validity and reliability analysis of Turkish version, bilingual equivalence, construct and criterion validity; test-retest and internal consistency coefficients analyses were done. Based on factor analysis, four factors were obtained and they explained 55.66% of the total variance together. Cronbach alpha values of the scale were calculated as 0.88; test-re-test values were 0.87.

Keywords: Mathematics Beliefs Scale, adaptation, validity-reliability

1. Giriş

Eğitim ve öğretimin temel amaçlarından biri, öğrencilere hazır bilgiyi kazanma ve yeni bilgiyi üretme becerisi kazandırmaktır. Bu amaca ulaşmanın en etkili yollarından birisi öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmektir. Öğrencilerin düşünme, problem çözme becerilerini geliştirmek ve daha sonraki yaşamda bu becerilerin kullanılabilmesini sağlamak matematik öğretiminin amaçlarından bir tanesidir (Yılmaz, 2007). Öğrencilerin problem çözme sürecini etkileyen çeşitli faktörler mevcuttur. Smith (1991) problem çözümünü etkileyen iç ve dış faktörlerden bahsetmiştir (Akt. Jonassen, 2000). Buna göre problemin tipi, yapısı, gösterilişi gibi, problemin kendisinden kaynaklanan farklılıklar dış faktörler, problem çözen kişinin kendisinden kaynaklanan farklılıklar ise iç faktörler olarak adlandırılmışlardır. Jonassen (a.g.e) iç faktörler olarak adlandırılan bireye dönük farklılıkların, kişinin probleme aşinalığı, alan bilgisi, bilişsel kontrol, metabilis ve bilgilimsel (epistemolojik) inançlar şeklinde çeşitlendirilebileceğine dikkat çekmektedir. Son dönemde yapılan eğitim araştırmalarında bireyin inançları doğrultusunda oluşturduğu öz-değerlendirmeler üzerinden, “*bilginin nasıl öğretileceği ve öğrenmede özne yaşantılarının yeri*” konuları tekrar gözden geçirilmeye başlanmıştır (Muis, 2004; Yılmaz, 2007; Abedalaziz ve Akmar, 2012; Francisco, 2013).

İlgili alan yazında “*epistemoloji*” olarak da adlandırılan bilgilim (bilgi kuramı), insan bilgisinin doğası ve gerekçeleriyle ilgilenmektedir. Bu doğrultuda bilgi incelenirken, kişinin kendi zihninde oluşturduğu bilginin niteliği veya bilgiye ulaşma yollarıyla ilgili bir takım kanaatlerin, görüşlerin ve bilgi şemalarının oluştuğu kabul edilmektedir (Hançerlioğlu, 1993). Bilgilimsel inançlar, öğrenme açısından belirleyici bir faktör olmasının yanı sıra, bireysel özellik olarak kabul edilmekte ve “*bilginin ve sınırlarının ne olduğu, bilme ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiği ile ilgili öğrencilerin özne inançları*” olarak tanımlanmaktadır (Schommer, 1993; Deryakulu, 2004). Bilgilimsel inançlara yönelik yapılan ilk çalışmalar tek boyut üzerinden değerlendirilirken; Schommer (1990), bilgilimsel inançların yalnızca bilgi, zeka ya da öğrenme gibi tek bir boyut açısından ayrı ayrı ele alınmasının yetersiz bir yaklaşım olduğuna dikkat çekmiş ve bilgilimsel inançların tüm bu boyutları içine alan çok boyutlu bir yapı biçiminde, yani bir inanç sistemi olarak düşünülmesi gerektiğini savunmuştur. Schommer (a.g.e), öğrenme sürecinde karşılaşılan bilgilerin öğrenilmesine yönelik inançları incelemek üzere “*Bilgilimsel İnanç Ölçeği*” olarak adlandırdığı kapsamlı bir ölçme aracı geliştirilmiş ve bu aracın Türkçe’ye uyarlanması çalışması Deryakulu ve Büyüköztürk (2002) tarafından gerçekleştirilmiştir. Schommer (1990), bilgilimsel inançları bir sistem olarak değerlendirmiş ve bu sistemi oluşturan beş temel boyutun bilginin yapısı, bilginin sürekliliği, bilginin kaynağı, öğrenmenin hızı ve öğrenme yeteneği olduğunu iddia etmiştir. Bu alanda çeşitli öğretim kademe ve düzeyinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Schommer, Crouse ve Rhodes’e (1992) göre üniversite öğrencilerinin bilgilimsel inançları, kullandıkları ders çalışma stratejileri ve ellerindeki yazılı öğretim materyalini ne düzeyde kavradıklarıyla ilişkilidir. Buna

göre, bilginin basit, kolay anlaşılır ve birbiriyle ilişkisiz olgular koleksiyonu olduğuna güçlü biçimde inanan öğrenciler, ezberleme gibi basit çalışma stratejilerini kullanmışlar, kendilerine sunulan istatistikle ilgili yazılı öğretim materyalini kavramakta zorlanmışlar, materyali ne düzeyde kavradıklarına ilişkin gerçekçi değerlendirmeler yapamamışlar ve başarı testinden düşük puanlar almışlardır. Schommer (1993), lise öğrencilerinin bilgilimsel inançlarının genel akademik not ortalamaları üzerinde, yerine “sınıf ve zeka düzeyi ile cinsiyet farklılığının ise bilgilimsel inançları üzerinde belirleyici etkileri olduğunu saptamıştır. Bu anlamda erkek öğrenciler, kız öğrencilere göre öğrenmenin anında gerçekleşmesi gerektiğine ve öğrenme yeteneğinin doğuştan getirildiğine daha güçlü biçimde inanmakta, zeka düzeyi daha düşük öğrenciler, zeka düzeyi yüksek olanlara göre, liseye yeni başlamış öğrenciler ise, lise son sınıftaki öğrencilere göre bilginin basit, kolay anlaşılır ve kesin bir şey olduğuna, öğrenmenin anında gerçekleşmesi gerektiğine ve öğrenme yeteneğinin doğuştan getirildiğine daha güçlü biçimde inanmaktadırlar. Ayrıca, tüm bu bilgilimsel inanç boyutlarına güçlü biçimde inanan (gelişmemiş bilgilimsel inançlara sahip) öğrencilerin genel akademik not ortalamalarının daha düşük olduğu görülmüştür. Yukarıda yer verilemeyen ancak alan yazında sıkça referans alan pek çok çalışmanın ortaya koyduğu ortak sonuçlar, bilgilimsel inançların öğrenme üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermektedir (Hofer ve Pintrich, 1997; Muis, 2005; Beswick, 2012). Bilgilimsel inançlar, bireylerin yeni karşılaştıkları bilgileri işleme ve yorumlama biçimleri, kavrama düzeyleri, kavrama düzeylerini denetleme ölçütleri, seçip kullandıkları ders çalışma stratejileri, üst düzey düşünme ve problem çözme yaklaşımları, öğrenme için harcadıkları çaba ve zaman gibi değişkenler üzerinde belirleyici etkilere sahiptir (Yılmaz, 2007; Beswick, 2012; Francisco, 2013).

Bilgilimsel inançların farklı disiplinlerdeki yansımalarının neler olduğu da merak edilmiş bu bağlamda konu alanlarına göre bazı ölçme aracı geliştirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Matematik öğreniminde, öğrencilerin matematik hakkında bir takım inançlara sahip oldukları görülmektedir. İlgili alan yazın ışığında elde edilen sonuçlar, öğrencilerin matematik hakkındaki inançlarının matematik eğitimi açısından oldukça önemli olduğunu işaret etmektedir (Schoenfeld, 1989; Garofalo, 1989; Schommer, 2005). Odağında matematik inançlarını bulunduran çalışmaların ortak sonucunda; inançlarla biliş, motivasyon ve akademik başarı arasında anlamlı ilişki görülmüştür (Muis, 2004). Özellikle ilköğretim düzeyindeki öğrencileri örneklem olarak alan ve bu öğrencilerdeki matematik inançlarını inceleyen çalışmalar ile daha sık karşılaşılmaktadır. Bu çalışmalardan birinde Garofalo (1989), ilköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin matematik inanç profillerini şu şekilde açıklamıştır; (a) *Matematiği öğrenmenin yolu kural ve formül ezberlemekten geçer*; (b) *Matematik derslerinde önemli olan prosedürleri uygulamaktır*; (c) *Matematik karmaşık bir disiplindir*; (d) *Matematik parçalanmış kurallar ve prosedürler bütünüdür* ve (e) *Matematik ancak olağanüstü ve yaratıcı insanların üretebileceği bir disiplindir*.

Schommer, Duell ve Huter (2005), ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilgilimsel inançlarının yapısının ve alan-özellikli problem çözüme inançlarının onların akademik başarılarını etkileyip etkilemediğini incelemiştir. Uygulanan Bilgibilimsel İnanç Ölçeği, Matematik İnanç ölçeği ve Fennema Sherman Kullanışlılık Ölçeği sonucunda “*hızlı öğrenme ve öğrenmenin doğuştan olma yeteneği*” inancı ile amaçsız (strateji kullanmadan) çalışma anlayışının önemli ölçüde matematik kavramlarını anlama, matematiği kullanma, matematiği öğrenmek için çabalamayı etkilediği görülmüştür. Bununla birlikte genel ve özel alan bilgilimsel inançların, öğrencilerin akademik başarılarını kestirmede yardımcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer örneklem ile yapılan bir diğer çalışmada öğrencilerin matematiğe dair inançları aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

“Matematik hesaplamadır; matematik öğrenme ise aritmetik kuralları ve algoritmaları ezberlemektir. Matematik problemi birkaç adımda ve kısa sürede çözülür. Matematik öğrenmenin amacı doğru cevabı bulmak ve bunu kısa zamanda yapmaktır. Cevaplarının doğru ya da yanlış olduğunu sadece öğretmenler bilir; öğrencinin rolü sınıfta dikkat ederek matematik bilgisini almak ve doğru cevap üreterek bunu göstermektir. Öğretmenin görevi öğrencilere bilgileri aktarmak ve öğrencilerin bilgileri alıp almadıklarını kontrol etmektir” (Akt: Frank, 1988).

Schoenfeld (1989) lise düzeyindeki matematik sınıflarında (10., 11. ve 12. matematik sınıfları) yaptığı çalışmada öğrencilerin sahip oldukları ortak inançları şu şekilde sıralamaktadır; (1) *matematik ispatlarının buluş ve icatla bir alakası yoktur*, (2) *matematiği anlayan öğrenciler sorulan soruları 5 dakika veya daha az zamanda yapar*, (3) *sadece dahiler gerçekte matematiği anlarlar ve buluş yapabilirler*, (4) *öğretmenin gösterdiği şekilde ödevleri yapan öğrenci okul matematiğinde başarılı olur*. Brown ve diğerleri (1988), 7. ve 11. sınıf öğrencilerinin matematik inançlarının neler olduğunu araştırmışlar ve öğrencilerin çoğunun matematikte öğrenmenin ezberle mümkün olduğuna inandıklarını; bu yüzden problem çözüme sürecinde öğretmenin gösterdiği kural ve işlem basamaklarının takip edilmesi gerektiği düşüncesinin baskın olduğunu belirlemişlerdir. Bu bulgular ilköğretim, ortaokul ve lise düzeyinde, öğretmenlerin bilgiyi öğrenciye aktaran kişi rolünde olduklarını, matematiksel bilginin kural-formül uygulamaları ile sınırlandırıldığını ve matematikte anlamının sadece zeki öğrenciler tarafından gerçekleştirileceğine yönelik inançlar ile karşılaştığını ortaya koymaktadır. İlköğretim ve üniversite mezunu öğrenciler ile çalışan Spangler (1992), araştırmasını yaptığı bütün seviyelerde benzer inançların olduğunu belirlemiştir. Bulunan sonuca göre, matematikte tek doğru cevabın olduğu, matematik öğrenmede ezberin anahtar role sahip olduğu, problemlerin kısa sürede çözülmesi gerektiği ve matematik kabiliyetine sahip öğrencilerin işlemleri kafasından yapacağına yönelik kuvvetli inançların olduğu belirlenmiştir. İlgili alan yazında genel olarak üniversite öğrencilerinin matematik hakkındaki inançlarını konu alan çalışmalar ile karşılaşılmakla birlikte; lise ve altı düzeydeki örneklerle yapılmış çalışmalar sınırlıdır (Schommer, Duell ve Huter,

2005). Bu durum öncelikle bu inançların belirlenmesi ve sağlıklı şekilde ölçülmesi gerekliliğini doğurmaktadır. Bu gereklilikten yola çıkarak, bu çalışmada Kloosterman ve Stage'in (1992) matematiğe ilişkin inançlarını belirlemek üzere geliştirdikleri orijinal ismi Beliefs About Mathematics Survey (Matematik İnanç Ölçeği) olan ölçeğin Türkiye koşullarına uyarlanması için geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarının yapılması amaçlanmıştır. Zaten inançlar kültürle ve eğitim düzeyine göre farklılık gösterebilmektedir (Schommer, Calvert, Gariglietti ve Bajaj, 1997). Bu ölçeğin Türkiye'de ilk adaptosyan çalışması Yılmaz (2007) tarafından ölçeği geliştiren araştırmacıdan resmi izin alınarak yüksek lisans tezi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Hacıömeroğlu (2011) ise yükseköğretim kademesindeki öğrenciler için bu ölçeğin, geçerli ve güvenilir olarak kullanılabileceğini ifade etmiştir. Orijinalinde üniversite öğrencilerine uygulanan bu test Schommer vd. (2005) tarafından lise öğrencilerine başarı ile uygulanmış ve yayınlanmıştır. Dünyada lise öğrencileri üzerinde matematik hakkındaki inançlar ve bu inançların öğrenmeye etkileri üzerine yeterli çalışma olmadığından öğrencilerin matematik hakkındaki inançlarını belirlemek önemli olacaktır (Francisco, 2013).

2. Yöntem

Matematik İnanç Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlanması sürecinde takip edilen işlem basamakları, evren ve örneklem, veri toplama araçları ve veri analizi başlıkları altında değerlendirilmiştir.

Evren ve Örneklem

Bu araştırma genel tarama modelinde gerçekleştirilmiştir. Evren hakkında genel bir yargıya varmak amacı ile evrenin tümü ya da ondan alınacak bir grup, örnek ya da örneklem üzerinde yapılan genel tarama modelleri ile tekil ya da ilişkisel taramalar yapılabilir (Karasar, 2008). Araştırmacının evrenini İstanbul Devlet Liseleri'nde eğitim gören lise öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklem grubu Anadolu ve Meslek liselerinden altı farklı okuldan rastgele örnekleme yöntemi ile seçilmiş, 436 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada cinsiyet veya öğrenim görülen sınıf düzeyi birer demografik değişken olarak alınmamakla birlikte okuyucuya fikir vermesi üzere bu bilgilere yer verilmiştir. Bu bağlamda örneklemin %40.8'i kız, %59.2'si erkek öğrencilerden oluşmakta olup; öğrenim gördükleri sınıflara göre öğrencilerin %25.9'u 9. sınıf, %34.3'ü 10. sınıf ve %39.8'i 11. sınıf öğrencisidir. Genelleme yapmak için çeşitliliği sağlamaktan öte, çeşitlilik ya da farklılıklar arasında ortak olguların olup-olmadığını ortaya koymak amacı ile geçerlilik ve güvenilirlik analizlerinde farklı çalışma grupları ile çalışılmıştır. Yapı geçerliği 360, kriter/ölçüt geçerliği 41, test-tekrar test analizleri de 35 öğrenciden oluşan farklı çalışma grupları ile gerçekleştirilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Matematik İnanç Ölçeği: Kloosterman ve Stage (1992) tarafından geliştirilen Matematik İnanç Ölçeği 36 maddeden oluşmaktadır. 5'li likert tipinde hazırlanmış

ölçekte yer alan her bir madde (1) *Kesinlikle katılıyorum* ile (5) *Kesinlikle katılmıyorum* arasında değişen 5 dereceli yanıt seçeneklerini içermektedir. Ölçeğin orijinal formunda yer alan altı boyut şu sıra ile verilmiştir:

- Çözümü güç ya da zor olan problemler (*zaman isteyen matematik problemlerini çözebilirim*),
- Adımlar (*basit, basamak basamak çözülemeyen problem*),
- Anlama (*matematikte kavramları anlamak önemlidir*),
- Sözlü problemler (*matematikte sözlü problemler önemlidir*),
- Çaba (*çalışma matematik becerisini artırır*),
- Kullanışlılık (*Matematik günlük hayatta kullanışlıdır*).

Orijinal ölçek çalışmasında, 517 kişi ile gerçekleştirilen güvenilirlik sınamalarında Cronbach alfa değerleri .54 ile .84 olarak hesaplanmıştır. Alt ölçeklerin birbiri ile ilişkilerine bakıldığında; zor problemler alt ölçeğinin anlayış (.23, $p < .05$), sözlü problemler (.14, $p < .05$) ve çaba (.29, $p < .05$) alt ölçekleri ile düşük düzeyde ilişki gösterdiği ancak adımlarla ilgili alt ölçeğin ise sadece çaba ile ters yönde ilişkili olduğu gözlenmektedir (-.27, $p < .05$). Genel olarak bakıldığında alt ölçekler arasında düşük düzeyde ilişki elde edilmiştir. Matematik İnanç Ölçeği'nin orijinal formunda geçerlik ve güvenilirlik sınamaları üniversite düzeyindeki öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir (a.g.e). Schommer, Duell ve Huter (2005), ölçeğin lise öğrencilerine de başarı ile uygulanabileceğini belirtmiştir.

Matematik İnanç Ölçeği'nin Uyarlanması: Ölçeğin Türkçe uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Uyarlama çalışmasının ilk aşamasında ölçek, alan bilgisinin yanı sıra İngilizce ve Türkçe akademik dil bilgisine sahip olan uzmanlar tarafından Türkçe'ye çevrilmiş, iki ayrı çeviri metin ölçeği elde edilmiştir. Elde edilen çeviriler Matematik, Eğitim Bilimleri, Psikolojik Danışma ve Rehberlik Bölümü uzmanı olan akademisyenlerin oluşturduğu dört kişilik hakem grubuna sunulmuş, ölçekteki her bir madde için elde edilen çevirilerden orijinal metnine en uygun olanı belirlenmiştir. Aydın (2002), bir ölçüm aracının geçerliliği için içerik ve yapı geçerliliğine bakılmasının, hakemler tarafından maddelerin anlamlarının ve araştırmanın ölçme amacına uygunluğunun kontrol edilmesi tekniğini de içerdiğini belirtmektedir. Böylece bir anlamda aracın içerik ve yapı geçerliliği uzman kararı ile kurulmuş olmaktadır. Uzmanların görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra ölçeğin Türkçe'ye uygunluğu Türk Dili uzmanı bir akademisyen, içeriğe uygunluğu da Matematik alanında uzman iki akademisyen tarafından incelenmiştir. Alınan görüşler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak, ölçek son halini almıştır. Ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik sınamalarına başlamadan önce, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett testi ile örneklemin büyüklüğü ve değişkenlerin çok boyutluluğu sınanmıştır.

Veri Analizi

Ölçeğin Türkçe formuna verilen yanıtlar SPSS 13 paket programına aktarılmış; sonuçların yorumlanmasında anlamlılık düzeyi .05 olarak kabul edilmiştir. Veri analizinde, ölçeğin faktör yapısını ve yapı geçerliliğini belirlemek üzere faktör analizinden yararlanılmış, bu tekniklerden temel bileşenler yöntemi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2005). Araştırmada, belli bir hipotezi sınamak yerine, ölçme aracıyla ölçülen faktörlerin doğası hakkında bir bilgi edinmeye çalışılması amaçlandığı için açımlayıcı faktör analizi (exploratory factor analysis) yönteminden yararlanılmıştır (Tavşancıl, 2006). Ölçeğin kriter geçerliliğinde Bilgibilimsel İnanç Ölçeği kullanılmıştır. Güvenirlik analizlerinde test-tekrar test ve iç tutarlılık katsayısının hesaplanması yöntemlerine başvurulmuştur. Test-tekrar test değeri ile ölçeğin farklı uygulamalar arasında tutarlı sonuç verebilme gücü değerlendirilmiştir. İç tutarlılık katsayısının hesaplanmasında Cronbach alfa, Spearman-Brown ve Guttman yöntemlerinin yanı sıra madde-toplam, madde kalan ve madde ayırt edicilik analizleri de gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin alt boyutlarının birbiri ile ilişkileri de Pearson Moment Korelasyon Katsayısı tekniği ile sınanmıştır.

3. Bulgular

Bu bölümde Matematik İnanç Ölçeği'nin Türkçe formu için gerçekleştirilen geçerlik analizlerine ilişkin bulgular, yapı, kapsam ve ölçüt geçerliği alt başlıkları altında değerlendirilirken; test-tekrar test ve iç tutarlılık hesaplamaları üzerinden elde edilen bulgular güvenirlik analizleri başlığı altında sunulmuştur.

Geçerlik Analizleri

Geçerlik, “bir ölçme aracının, ölçmeyi amaçladığı özelliği herhangi bir özellik ile karıştırmadan, doğru ve tam olarak ölçebilmesidir.” Geçerlilikte “bir ölçeğin neyi, ne denli isabetli/doğru olarak ölçtüğü ile ilgilenilir (Karasar, 2008). Bir ölçeğin geçerliğinin analizlerinde genel olarak içerik/kapsam geçerliği, yapı geçerliği ve ölçüt bağımlı/kriter geçerliği sınamaları yapılır (Balcı, 2008; Büyüköztürk, 2009).

Kapsam Geçerliği: İçerik geçerliği olarak da isimlendirilen kapsam geçerliği (content validity), ölçek içeriğinin, ölçülen davranış örüntülerini yeterince kapsayıp-kapsamadığı ve temsil edip-etmediğinin sistematik bir şekilde incelenmesidir (Anastasi, 1988). Kapsam geçerliğinin sınanmasında kullanılan en yaygın yol uzman görüşüne başvurulmasıdır. Temel amaç, ölçme aracında bulunan maddelerin ölçülmek istenen alanı temsil edip-etmediğini bir uzman gruba inceleyerek, anlamlı maddelerden oluşan bir bütün oluşturmaktır (Kayış, 2006; Tavşancıl, 2006). Bu araştırmada geliştirilen ölçeğin kapsam geçerliliği, alanda uzman akademisyenlerin görüşü ile sınanmıştır.

Yapı Geçerliği: Yapı geçerliği (construct validity), ölçeğin ilgili kavram ya da kavramsal yapının tümünü ölçme yeteneğinin göstergesi olarak tanımlanmakta olup bir ölçeğin yapı geçerliğinin incelenmesinde yapılan ilk işlem faktör analizidir (Bü-

yüköztürk, 2009). Faktör analizi, ölçekteki maddelerin farklı boyutlar altında toplanıp toplanamayacağını değerlendirmek üzere yapılan bir işlemdir (Tavşancıl, 2006). Literatürde en çok kullanılan faktör analizi yöntemi “temel bileşenler” (principal components) yöntemidir. Temel bileşenler analizinden sonra kavramsal anlamlılığın sağlanamadığı durumlarda “döndürme” (rotation) yöntemlerine başvurulabilmektedir. Bu yöntemler içinde de en yaygın kullanılanı “varimax rotasyonu” yöntemidir (Büyüköztürk, 2009). Bu çalışmada ölçeğin yapı geçerliği sınamalarında temel bileşenler (principal components) yöntemi, varimax rotasyon yöntemi kullanılarak faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Ancak faktör analizinden önce, KMO testi ile örneklemin büyüklüğü ve değişkenlerin çok boyutluluğu sınanmıştır. Elde edilen bulgulara göre ölçeğin analizinde, KMO değeri .90 olarak bulunmuştur. Verilerin çok değişkenli dağılımdan gelip-gelmediğini ve ölçülen özelliğin evren parametresinde çok boyutlu olup olmadığını belirlemek üzere yapılan Barlett testi sonucu da (2564.59, $p < .001$) manidar bulunmuştur. Bulgular, hem örneklem büyüklüğünün yeterli hem de değişkenlerin çok boyutlu normal dağılımdan geldiğini işaret etmektedir (Kayış, 2006). Bu varsayımlar sağlandıktan sonra geçerlik ve güvenilirlik analizleri gerçekleştirilmiş ve ilgili sonuçlara bulgular bölümünde yer verilmiştir. KMO ve Barlett testinin ardından, faktör analizi gerçekleştirilmiş olup, faktör analizi yük matrisi .30 ve üzerindeki maddeler gerçek ölçüğe alınmış ve esas ölçeğin maddeleri olarak kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2005). Analize 36 madde ile başlanmış olup, ilk faktör analizinde yük değeri .30’ un altında olan ya da birden fazla faktörde yüksek yük değerine sahip olan faktörler çıkartılmıştır. Kalan 20 madde için faktör analizi tekrar gerçekleştirilmiş, analiz sonucunda özdeğeri 1’den büyük olan 4 faktör elde edilmiştir (Bkz. Tablo 1).

Tablo 1. Faktör analizi sonuçları

Faktör	Özdeğer	Açıklanan Varyans %	Kümülatif %
1	3.41	17.04	17.03
2	2.68	13.42	30.45
3	2.58	12.92	43.37
4	2.46	12.29	55.66

Tablo 1’de de görüldüğü gibi 1. faktörün özdeğeri 3.41; son faktörün değeri de 2.46’dır. Dört faktörün birlikte test toplam varyansını açıklama yüzdesi % 55.66 olarak hesaplanmıştır. Maddelerin yüklendikleri faktörler ve faktör yükleri Tablo 2’de verilmiştir. Faktör analizi sonrasında, ölçek 20 maddeden oluşan, dört alt boyutlu bir ölçek halini almıştır. Birinci alt boyut, çalışmanın matematik becerisini arttıracığına dair inancı belirten maddelerden oluşmaktadır. 5 maddeden oluşan ve faktör yükleri 0.82 ile 0.61 arasında değişen bu boyut “Çaba” olarak isimlendirilmiştir. İkinci alt boyut ise matematikte kavramları ve yapıyı anlamının önemine işaret eden 5 maddeyi içermektedir. “Anlama” olarak isimlendirilen bu boyutun faktör yükü 0.71 ile 0.59 arasında değişmektedir. Üçüncü alt boyut, “Süre” olarak isimlendirilmiştir. Bu boyutta, çözümde harcanan zaman ile ilişkili ifadeler yer almaktadır. 6 maddeden oluşan bu yapının faktör yükleri de 0.71 ile 0.49 arasında değişmektedir. Son faktör ise ma-

tematiğin günlük yaşamdaki ve eğitimdeki işlevselliğine dair 4 madde yer almaktadır. Bu faktöre “Kullanışlılık” ismi verilmiş olup, faktör yükleri de 0.77 ile 0.60 arasında değişiklik göstermektedir.

Tablo 2. Faktör analizi sonuçlarına göre faktörler ve faktör yükleri

Madde No	1. Faktör	2. Faktör	3. Faktör	4. Faktör
Md 12	.824			
Md 23	.766			
Md 16	.759			
Md 5	.707			
Md 27	.613			
Md 7		.711		
Md 13		.706		
Md 32		.704		
Md 17		.669		
Md 24		.590		
Md 6			.708	
Md 10			.701	
Md 36			.647	
Md 22			.592	
Md 29			.496	
Md 15			.489	
Md 28				.773
Md 20				.697
Md 25				.663
Md 11				.602

Ölçüt/Kriter Geçerliği: Kriter geçerliğine göre yapılacak sınamalarda doğru bir karşılaştırmayı sağlamak için uygun referans kriterleri belirlemek önemlidir (Büyüköztürk, 2005). Bu bağlamda, bireyler için bilginin ne olduğu, bilme ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiği ile ilgili öznel inançlar (örneğin bilimsel inanç) referans kriter olarak alınabilir. Bu çalışmada öznel inançlar kriterine göre geçerliği yüksek olduğu bilinen Bilgibilimsel İnanç Ölçeği, adaptasyonu sağlanmaya çalışılan ölçme aracındaki bulguları değerlendirmek üzere kullanılmıştır. Her iki ölçek aynı teorik çerçeveyi kullanarak farklı konu alanlarındaki inanışları değerlendirdiğinden ölçüt geçerliğinin sınanacağı düşünülmektedir.

Bilgibilimsel İnanç Ölçeği: Schommer (1990) tarafından geliştirilen Bilgibilimsel İnanç Ölçeğinin orijinali dört faktörlü bir yapı sergilemekte olup bu faktörler “*Sabit Yetenek*”, “*Öğrenme Hemen Gerçekleşir*”, “*Bilgi Basittir*” ve “*Bilgi Kesindir*” şeklinde sıralanmıştır. Bu ölçeğin Deryakulu ve Büyüköztürk (2002) tarafından geliştirilen Türkiye uyarlamasında ise “*Öğrenmenin Çabaya Bağlı Olduğuna İnanç*”, “*Öğrenmenin Yeteneğe Bağlı Olduğuna İnanç*” ve “*Tek Bir Doğrunun Var Olduğuna İnanç*” olmak üzere üç faktör elde edilmiştir. Faktörlerin her bir maddeye ilişkin açık-

ladıkları ortak varyans miktarı ise, .43 ile .15 arasında değişmektedir (Deryakulu ve Büyüköztürk, 2005). Özgün ölçeğin test-tekrar test güvenilirliği .74; faktörlerin güvenirlik katsayıları ise .85 ile .63 arasındadır (Schommer, 1993). Uyarlanan 35 madde-lik ölçeğin Cronbach Alfa iç tutarlık katsayıları ise .59 ile .83 arasında değişirken, ölçeğin bütünü için ise 0,71 olarak hesaplanmıştır (Deryakulu ve Büyüköztürk, 2002).

Tablo 3. Matematik inanç ölçeği ile bilgilimsel inanç ölçeği arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere yapılan Pearson Moment Korelasyon katsayısı sonuçları

Boyutlar	Öğrenme çabaya bağlıdır	Öğrenme yeteneğe bağlıdır	Tek doğru vardır	Toplam
1.Faktör: Çaba	.364(*)	-.180	-.311 (*)	-.160
2.Faktör: Anlama	.183	.453(**)	.211	.389 (*)
3.Faktör: Süre	.348(*)	.341(*)	.056	.344(*)
4.Faktör: Kullanışlılık	.365(*)	.236	-.054	.250
Toplam	.407(**)	.352(*)	-.015	.339(*)

$n = 41$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Matematik İnanç Ölçeği ile Bilgilimsel İnanç Ölçeği arasındaki ilişki 41 kişilik çalışma grubu ile sınanmış olup, sonuçlar Tablo 3'te sunulmuştur. Tablo 3'te de görüldüğü gibi Matematik İnanç Ölçeği'nin "Çaba" alt boyutu ile Bilgilimsel İnanç Ölçeğinin çaba alt boyutu ile pozitif yönde ilişkili iken, tek bir doğrunun var olduğuna dair inanç ile ters yönde ilişkili çıkmıştır. "Anlama", alt boyutu diğer ölçeğin öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğunu gösteren boyut ve toplam puan ile ilişkili bulunurken; "Süre" alt boyutu da öğrenmenin "Çabaya" ve "Yeteneğe" bağlı olduğuna dair inançları içeren alt boyutlara ve toplam puan ile pozitif yönde ilişkili bulunmuştur. "Kullanışlılık" alt boyutu ise, Bilgilimsel İnanç Ölçeği'nin sadece öğrenmenin çabaya bağlı olduğuna inanç boyutu ile ilişki bulunmuştur. Her iki ölçeğin toplam puanlarına bakıldığında, ölçeklerin birbiriyle orta derecede doğrusal yönde ilişkili olduğu görülmektedir. Bu değerler, ölçeğin ölçüt geçerliğinin sağlandığını göstermektedir.

Güvenilirlik Analizi

Matematik İnanç Ölçeği'nin güvenilirlik katsayısını bulmada test-tekrar test ve iç tutarlılık katsayısının hesaplanması yönteminden yararlanılmıştır. Test-tekrar test sınamasında, bir devlet lisesindeki 35 öğrenciye 4 hafta ara ile Matematik İnanç Ölçeği uygulanmıştır.

Tablo 4. Matematik İnanç Ölçeği'nin test-tekrar test sonuçları

Test-tekrar test	N	r
1. Faktör: Çaba	35	.825 (***)
2. Faktör : Anlama	35	.950 (***)
3. Faktör : Süre	35	.882 (***)
4.Faktör: Kullanışlılık	35	.836 (***)
Toplam	35	.870(***)

Ölçeğin ön ve son uygulamaları arasındaki ilişki toplam ve alt ölçekler bazında Pearson Momentler Çarpımı korelasyon katsayısı sonuçları üzerinden ele alınmış, böylece ölçeğin zaman bağlamında kararlılığı değerlendirilmiştir. Tablo 4'te sunulan test-tekrar test sonuçları güvenilirlik katsayı değerlerinin 1. faktör için $r=.825$, 2. faktör için $r=.950$, 3. faktör için $r=.882$, 4. faktör için $r=.836$ ve toplam puanlar için de $r=.870$ olduğunu göstermektedir. Tüm alt boyutlar ve toplam puan için elde edilen ilişki değerleri $p<.001$ düzeyinde anlamlıdır. Bu bulgular, Matematik İnanç Ölçeği'ndeki test-tekrar test güvenilirlik katsayılarının oldukça yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bir başka ifadeyle ölçeğin her iki uygulaması arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Matematik İnanç Ölçeği'nin iç tutarlılık katsayısının belirlenmesi için öncelikle Cronbach Alfa korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin iç tutarlılığı değerlendirilirken ayrıca iki-yarı test güvenilirlik katsayı hesabından da (Spearman-Brown ve Guttman) yararlanılmış ve ilgili sonuçlar Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. Matematik İnanç Ölçeği'nin iç tutarlılık katsayıları

İç tutarlılık katsayıları	Cronbach α	Spearman-Brown	Guttman
1.Faktör: Çaba	.84	.80	.77
2.Faktör: Anlama	.77	.72	.71
3.Faktör: Süre	.74	.72	.71
4.Faktör: Kullanışlılık	.79	.77	.77
Toplam	.88	.80	.80

*** $p<.0.01$

Madde analizine dayalı olarak hesaplanan Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayıları birinci faktör için .84, ikinci faktör için .77, üçüncü faktör için .74, dördüncü faktör için .79 olarak hesaplanmaktadır. Buna karşılık, testin iki ayrı yarıya ayrılmasına dayalı olarak hesaplanan güvenilirlik katsayılarından Spearman-Brown değerleri .72 ile .80 arasında değişirken; Guttman değeri de .71 ile .77 arasında bulunmuştur. Ölçeğin toplam puanı için Cronbach Alfa değeri .88, Spearman-Brown ve Guttman değerleri de .80 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar ölçeğin, maksimum düzeyde %88, minimum düzeyde ise %80 düzeyinde güvenilir olduğunu göstermektedir.

İç tutarlılığın hesaplanmasında bir diğer yol, "madde toplam puan, madde kalan korelasyonlarının hesaplanması ve ayırt edicilik analizi"nin gerçekleştirilmesidir (Ergin 1995). Ölçekte yer alan maddelerin kişilerin matematik inançlar bakımından ne derece ayırt ettiğini değerlendirmek amacıyla hesaplanan madde-toplam korelasyonları ve ölçek faktör puanlarına göre üst % 27'lik puan aralığındakiler ile alt % 27'lik puan aralığındakilerin madde puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Birinci faktörde yer alan 5 madde için madde-toplam korelasyonu .651 ile .567 arasında değişmektedir. Aynı korelasyon katsayıları ikinci faktörde .594 ile .516; üçüncü faktörde .605 ile .350; dördüncü faktörde

ise .646 ile .582 arasında değişmektedir. Öte yandan, t-testi sonuçları, tüm maddelerde üst %27'lik grubun madde ortalama puanının, alt %27'lik grubun aynı puanından anlamlı bir şekilde ($p < .001$) yüksek olduğunu göstermektedir. Bir maddenin test kapsamında kalabilmesi için madde analiz işlemlerinde kullanılan üç ayrı teknikten hiç olmazsa birinde en az .05 düzeyinde anlamlı bir sonucun elde edilmesi gerekmektedir (Büyüköztürk, 2005). Madde toplam, madde kalan ve ayırt edicilik analizlerinde tüm maddeler, tüm tekniklerden en az .001 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Bu sonuçlara dayalı olarak tüm maddelerin test kapsamında kalmasına karar verilmiştir.

Tablo 6. Matematik İnanç Ölçeği'nin madde analizi sonuçları

<i>Madde No</i>	<i>Madde Toplam</i>	<i>Madde Kalan</i>	<i>Madde</i>
1.Faktör: Çaba			
Md 12	.605	.554	9.64
Md 23	.567	.515	10.15
Md 16	.651	.605	11.49
Md 5	.561	.504	9.26
Md 27	.579	.526	11.15
2.Faktör: Anlama			
Md 7	.516	.447	9.26
Md 13	.594	.524	10.74
Md 32	.539	.469	10.65
Md 17	.546	.482	10.48
Md 24	.580	.516	11.65
3.Faktör: Süre			
Md 6	.582	.514	10.66
Md 10	.605	.523	13.49
Md 36	.378	.290	7.73
Md 22	.586	.523	12.21
Md 29	.416	.323	7.05
Md 15	.350	.580	11.41
4.Faktör: Kullanışlılık			
Md 28	.617	.559	12.25
Md 20	.582	.519	10.89
Md 25	.631	.580	11.53
Md 11	.646	.588	13.25

*** $p < .001$

Dört faktörden ve 20 maddeden oluşan ölçeğin betimsel istatistik değerleri de hesaplanmıştır (Tablo 7). Buna göre, birinci faktörün ortalaması 8.32, standart sapması 3.29; ikinci faktörün ortalaması 9.57, standart sapması 3.67; üçüncü faktörün ortalaması 14.13, standart sapması 4.32 ve dördüncü faktörün ortalaması 7.21, standart sapması ise 3.02 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 7. Ölçek faktörlerinin aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları

<i>Faktörler</i>	<i>n</i>	\bar{x}	<i>ss</i>
Çaba	360	8.32	3.29
Anlama	360	9.57	3.67
Süre	360	14.13	4.32
Kullanışlılık	360	7.21	3.02

Ölçek alt boyutlarının birbiri ile ilişkilerine Pearson Moment Korelasyon Katsayısı tekniği ile sınanmış, sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir. Pearson analizleri sonucunda Matematik İnanç Ölçeği'nin tüm alt boyutlarının birbiri ile istatistiksel olarak orta derecede ve doğrusal yönde .001 düzeyinde ilişkili olduğu görülmektedir.

Tablo 8. Matematik İnanç Ölçeği'nin alt boyutları arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere yapılan Pearson Moment Korelasyon katsayısı sonuçları

<i>Faktörler</i>	<i>Çaba</i>	<i>Anlama</i>	<i>Süre</i>	<i>Kullanışlılık</i>	<i>Toplam</i>
Çaba	r=1.00	.56 ***	.64 ***	.66 ***	.82***
Anlama		r=1.00	.66 ***	.67 ***	.85***
Süre			r=1.00	.63 ***	.88***
Kullanışlılık				r=1.00	.86***
Toplam					r=1.00

*** $p < .001$

4. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada öğrenme açısından önemli bir faktör olan bilginin doğası ve bilgiye hangi durumlarda ulaşılabileceğine ilişkin inanç sistemini matematik konu alanı bağlamında ele alan Matematik İnanç Ölçeği'nin Türkiye koşullarına uygunluğunu sınamak, geçerlik ve güvenilirliğini değerlendirmek üzere dil, yapı ve ölçüt geçerliği işlemleri gerçekleştirilmiştir. Bu ölçeğin Türkçe'ye kazandırılması öğrencilerin matematik hakkındaki inanç düzeyinin genel olarak ne durumda olduğunu boyutlara göre değerlendirebilmek açısından oldukça önemlidir. Ülkemizde matematik eğitimi alan yazınında yapılan ve duyuşsal faktörlerin etkisini dikkate alan çalışmalar oldukça fazla olup; bu çalışmaların daha çok öz-yeterlik, tutum ve kaygı gibi kuramsal çerçeveleri dikkate aldığı görülmektedir (Yılmaz, 2007). Bu faktörleri değerlendirmek üzere geliştirilen veya Türkçe'ye adaptasyonu sağlanan çeşitli anket/enstrüman/test veya ölçekler ilgili çalışmalarda kullanılmaktadır.

Türk Eğitim Sisteminde öğrencilerin matematiğin öğretilmesi-öğrenilmesi sürecindeki inanışlarını odağına alan sınırlı sayıda araştırmacının var olmasının temel nedeni bu konuda sınama yapma yeterliğine sahip, akademik çalışmalarda kullanılabilecek Türkçe bir ölçme aracının bulunmamasıdır. Bu bağlamda Kloosterman ve Stage (1992) tarafından öğrencilerin matematiğine ilişkin inançlarını belirlemek üzere geliştirilen

ve daha önce birçok araştırmacı tarafından kullanılan Matematik İnanç Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlanması çalışması yapılmıştır. Bu doğrultuda İstanbul'un farklı semtlerinde yer alan Anadolu ve meslek liselerinde eğitim gören 436 öğrenci araştırmanın örnekleme olarak seçilmiştir. 5'li likert tipinde geliştirilen Matematik İnanç Ölçeği, orijinalinde 36 maddeden ve altı alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin Türkçe'ye çevrilen formunda yük matrisi .30 ve üzerindeki maddeler ile birden fazla faktörde yüksek yük değerine sahip olmayan maddeler ölçeğe dahil edilmeyerek, analizler sonucu ölçek, 20 maddeden oluşan 4 faktörlü bir ölçek halini almıştır. Ortaya çıkan faktörlerin orijinal ölçek ile benzer olması, kültür farklılığının matematik hakkındaki inanışlarda belirleyici olmadığını gösterebilir. Öte yandan, ilgili ölçeğin adaptasyon sürecini üniversite öğrencileri ile çalışan Hacıömeroğlu (2011), beş faktörlü bir yapı elde etmiş ve faktörlerden sadece birinin bu çalışma ve ölçeğin orijinal formu ile aynı olduğu gözlenmiştir. Bu bulgu örnekleme farklılıklarının sonuçlar üzerinde farklı yansımaları olabileceğini ortaya koymaktadır. Bir başka ifadeyle, lise düzeyindeki inançlar ile üniversite düzeyindeki inançlar farklı olabilir. Bu çıkarımı destekleyen çalışmalardan birinde Schommer (1998), yetişkinlerin epistemolojik inançları üzerinde yaşın ve eğitim düzeyinin belirleyici etkileri olduğunu saptamıştır. Ölçeğin geçerlilik sınamaları dâhilinde ölçüt geçerliliği, "*Bilgibilimsel İnanç Ölçeği*" ile gerçekleştirilmiştir. Schommer (1990) tarafından geliştirilen, Deryakulu ve Büyüköztürk (2002) tarafından adapte edilen ölçek ile Matematik İnanç Ölçeğinin birbiriyle doğrusal yönde orta derecede ilişkili olduğunu gösteren bulgular elde edilmiştir. Bu bulgulardan hareketle bilgilimsel inançların farklı disiplinlerdeki yansımalarının benzer karakteristikler taşıyabileceği yorumu yapılabilir. Çünkü Matematik İnanç Ölçeği'nin omurgasını oluşturan ölçek Bilgibilimsel İnanç Ölçeği olup her iki ölçeğin içerdiği alt boyutlar birbirine çok benzerdir. Örneğin her iki testte ortak olarak gözlemlenen ve korelasyon katsayısı yüksek çıkan boyutlarda öğrenmenin çabaya, anlamının ise yeteneğe bağlı olduğu inançları gözlemlenmektedir.

Güvenirlilik sınamaları doğrultusunda, Matematik İnanç Ölçeği 35 kişilik bir gruba dört hafta ara ile uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, test-tekrar test değerlerinin .825 ile .950 arasında değiştiğini, ölçeğin güvenirlik katsayıların oldukça yüksek olduğunu göstermektedir. Güvenirlik analizlerinde ölçeğin, iç tutarlılık analizleri gerçekleştirilmiştir. Bulgular, Matematik İnanç Ölçeği'nin Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayılarının .74 ile .84 arasında değiştiğini, Spearman-Brown ve Guttman değerlerine göre minimum düzeyde %80, maksimum düzeyde de %88 güvenilir olduğunu göstermektedir. Ayrıca madde toplam puan, madde kalan korelasyonları ve ayırt edicilik analizleri gerçekleştirilmiş olup, 20 maddenin test kapsamında kalmasına karar verilmiştir. Son olarak ölçeğin alt boyutlarının birbiri ile ilişkilerine bakılmış, tüm alt boyutların birbiri ile istatistiksel olarak orta derecede ve doğrusal yönde anlamlı ilişki gösterdiği sonucu elde edilmiştir.

Matematik İnanç Ölçeği'nin Türkçe formu için gerçekleştirilen geçerlik-güvenirlilik çalışmalarından elde edilen bulgular ışığında, ölçeğin lise öğrencilerinin

matematiğe ilişkin inançlarını belirlemede geçerli ve güvenilir biçimde kullanılabilirliği söylenebilir. Adaptasyonu sağlanan ölçeğin kullanılacağı gelecek çalışmalar için öneri olarak öğrencilerin matematik inançları ile sahip oldukları diğer duyuşsal özellikleri arasındaki ilişkiler karşılaştırılabilir (tutum, öz-yeterlik, kaygı vb.). Ayrıca daha geniş örneklem grubuna ulaşılarak ölçeğin farklı öğretim kademelerindeki kullanışlılığı (geçerlik-güvenirlik) tekrar sınanabilir.

5. Kaynakça

- Aydın, E. (2002). *Mathematics Teachers' Perspectives On Internal School Assessment*. Unpublished PhD Thesis, The University of Leeds School of Education, Leeds, England.
- Abedalaziz, N. and Akmar, S. N. (2012). Epistemology beliefs about mathematical problem solving among Malaysian students. *International Journal of Sustainable Development*, 5(1), 59-66.
- Balcı, A. (2008). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler*. Ankara: Pegem Akademi.
- Beswick, K. (2012). Teachers' beliefs about school mathematics and mathematicians' mathematics and their relationship to practice. *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 127-147.
- Brown, C. A., Carpenter, T. P., Kouba, V. I., Lindquist, M. M., Silver, E. A. and Swafford, J.O. (1988). Secondary school results for the fourth NAEP mathematics assessment: Algebra, geometry, mathematical methods and attitudes. *Mathematics Teachers*, 81, 337-347.
- Büyüköztürk, Ş. (2005). *Veri analizi el kitabı* (5. Basım). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Deryakulu, D. ve Büyüköztürk, Ş. (2002). Epistemolojik İnanç Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, *Eğitim Araştırmaları*, 8, 111-125.
- Deryakulu, D. (2004). *Eğitimde Bireysel Farklılıklar* (Ed. Kuzgun, Y. ve Deryakulu, D.). Ankara: Nobel Yayınları.
- Deryakulu, D. ve Büyüköztürk, Ş. (2005). Epistemolojik İnanç Ölçeğinin Faktör Yapısının Yeniden İncelenmesi: Cinsiyet ve Öğrenim Görülen Program Türüne Göre Epistemolojik İnançların Karşılaştırılması. *Eğitim Araştırmaları*, 18, 57-70.
- Ergin, D. Y. (1995). Ölçeklerde geçerlik ve güvenirlik. *Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7, 125-148.
- Francisco, J.M. (2013). The mathematical beliefs and behavior of high school students: Insights from a longitudinal study. *The Journal of Mathematical Behavior*, 32(3), 481-493.
- Frank, M. L. (1988). Problem solving and mathematical beliefs. *Arithmetic Teacher*, 35, 32-34.
- Garofalo, J. (1989). Beliefs and their influence on mathematical performance. *Mathematics Teacher*, 82, 502-505.
- Hacıömeroğlu, G. (2011). Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlama Çalışması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 119-132.
- Hançerlioğlu, O. (1993). *Felsefe Sözlüğü*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Hofler, B. K. and Pintrich, P. R. (1997). The Development of Epistemological Theories: Beliefs About Knowledge and Knowing And Their Relation to Learning. *Review of Educational Research*, 67, 88-140.
- Jonassen, D. H. (2000). Toward a Design Theory of Problem Solving. *Educational Technology: Research and Development*, 48(4), 63-85.

- Karasar, N. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kayış, A. (2006). *Güvenirlilik analizi. SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. (Ed. Kalaycı, S.), Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kloosterman, P. and Stage, F. (1992). Measuring Beliefs About Mathematical problem Solving. *School Science and Mathematics*, 92, 109-105.
- Muis, K. M. (2004). Personal Epistemology and Mathematics: A Critical Review and Synthesis of Research, *Review of Educational Research*, 74, 317-377.
- Schommer, M. (1998). The Influence Of Age And Schooling On Epistemological Beliefs. *The British Journal of Educational Psychology*, 68, 551-562.
- Schommer, M. (1990). Effects of Beliefs About The Nature of Knowledge on Comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82(3), 498-504.
- Schommer, M. (1993). Epistemological development and academic performance among secondary students. *Journal of Educational Psychology*, 85(3), 406-411.
- Schommer, M., Crouse, A. and Rhodes, N. (1992). Epistemological beliefs and mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so. *Journal of Educational Psychology*, 84(4), 435-443.
- Schommer, M., Calvert, C., Garghetti, G. and Bajaj, A. (1997). The Development of Epistemological Beliefs Among Secondary School Student: A Longitudinal Study. *Journal of Educational Psychology*, 89(1), 37-40.
- Schommer, M., Duell, O. and Huter, R. (2005). Epistemological Beliefs, Mathematical Problem-Solving and Academic Performance of Middle School Students. *Elementary School Journal* 105(3), 290-304.
- Schoenfeld, A. H. (1989). Exploration of students' mathematical beliefs and behavior. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 338-355.
- Spangler, D. A. (1992). Assessing students' beliefs about mathematics. *Mathematics Educator*, 3, 19-23.
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yılmaz, K. (2007). *Öğrencilerin Epistemolojik ve Matematik Problemi Çözümlerine Yönelik İnançlarının Problem Çözme Sürecine Etkisinin Araştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Extended Abstract

Students' belief about mathematics is of great value in terms of math education as indicated by many research (Schoenfeld, 1989; Garofalo, 1989 Schommer, Duel and Huter, 2005). These results make it necessary for the determination of these beliefs and a sound assessment. In the light of the relevant literature, the aim of the study is to adapt "Mathematics Beliefs Scale" into Turkish. The scale was developed by Kloosterman and Stage in 1992 to determine students' beliefs about mathematics and used by many researchers. The original form of scale consists 35 items with a 5-Likert-type. In the original scale study, Cronbach alpha values of reliability tests which performed by 517 people were calculated as 0.54 and 0.84. When the correlation between the subscale has been evaluated the subscale of hard problems was observed to be a low level of correlation with subscale like "comprehension" (0.23, $p < 0.05$), "verbal problems" (0.14, $p < 0.05$) and "effort" (0.29, $p < 0.05$). However the subscale of "steps" has been observed to be negatively correlation only with effort subscale. Turkish version of the scale was applied to 436 students selected by randomly from different kind of high schools. For the analysing of the scale's validity and reliability of Turkish version, bilingual equivalence, construct and criterion validity; test-retest and internal consistency coefficient analyses were done. The Epistemological Belief Scale has been used for the criterion validity of the scale. Different applications of the scale with the power to give consistent results between test values were examined. With test-retest, it has been evaluated to give consistent results of scale between different applications. Cronbach's alpha, Spearman-Brown and Guttman method was carried out for calculating internal consistency coefficient, as well as the item-total, item-remainder correlations, and discrimination analysis of item. The relationships among subscales have been evaluated by used with Pearson Product Moment Correlation Coefficient.

Validity: The factors which have a low load value (less than 0.30) or have high load factors in more factors are removed after-performed factor analysis and four factors with eigenvalues greater than 1 were obtained. Based on factor analysis, the item of scale reduced from 36 to 20 and the four factors explained 55.66% of the total variance together. The naming of these factors and the factor of load ranges, respectively are as follows: First Factor-Effort (between 0.82 and 0.61), Second Factor-Comprehension (0.71 and 0.59), Third Factor-Hours (0.71 and 0.49) and Fourth Factor-Usefulness (0.77 to 0.60). The relationship between Mathematics Beliefs Scale and Epistemological Beliefs Scale showed that the results of Pearson Product Moment Correlation coefficient moderately correlated with each other in a linear form.

Reliability: The decisiveness of the scale has been assessed within the context of time. Test-retest results reveal that consistency coefficient for factors are as follows: $r = .825$ for first factor, $r = .950$ for second factor, $r = .882$ for third factor and $r = .836$ for fourth factor. The relationship values obtained for all subscales and total score is significant at $p < .001$ levels. Additionally, Cronbach alpha values of the scale were calculated as .88; test-re-test values were .87. In order to assess the extent to which the items on the scale differentiated between personal beliefs towards mathematics, t-tests between items' means of upper 27%-lower 27% points of the Turkish form were examined. The t-test results reveal that for each items, the differences between mean scores of upper 27% and lower 27% groups were significant ($p < .001$) Also, for all items, item-total, item-remainder and scale factor agents reveal a minimum of .001 significant. Based on these results, all items have been left in the scale.

There is a limited numbers of research that take the concept of the teaching and the learning

of mathematics as its focus in the Turkish Educational Systems, because there is a limited number of assessment tools in the Turkish language that could be used for testing and academic studies. Thus, it is very important to adapt the Mathematics Belief Scale to Turkish which has been used by Kloosterman and Stage (1992) for secondary education developed in English to determine students' beliefs on mathematics. Results of analyses showed that the Mathematics Beliefs Scale is a valid and reliable measurement which may also be used to inter-cultural comparison.