



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2010, Volume: 5, Number: 4, Article Number: 1C0251

EDUCATION SCIENCES

Received: August 2010
Accepted: October 2010
Series : 1C
ISSN : 1308-7274
© 2010 www.newwsa.com

Adnan Baki
Suphi Önder Bütüner
Karadeniz Technical University
onderbutuner@mynet.com
Trabzon-Turkey

**MATEMATİKSEL BİLGİNİN DOĞASINA YÖNELİK BİR İNANÇ ÖLÇEĞİ GELİŞTİRME
ÇALIŞMASI**

ÖZET

Bu çalışmanın amacı ilköğretim öğrencilerinin matematiğin doğasına yönelik inançlarını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirmektir. Ölçek Trabzon ilindeki dört ilköğretim okulunda öğrenim gören 115 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Ölçekten elde edilen veriler üzerinde faktör yapısının belirlenmesinde açıklayıcı faktör analizine, elde edilen modelin doğruluğunun test edilmesinde ise doğrulayıcı faktör analizine başvurulmuştur. Verilerin analizinde SPSS 12.0 ve Lisrel 8.80 programları kullanılmıştır. Açıklayıcı faktör analizi bulgularına göre ölçeğin özdeğeri 1'den büyük olan iki faktörlü bir yapıya sahip olduğu görülmüştür. İki faktör ölçek varyansının %59,983'ünü açıklamaktadır. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı ise 0,885 olarak bulunmuştur. 11 maddeden oluşan modelin doğruluğunun test edilmesi için yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucu elde edilen uyum iyiliği indeksleri GFI=0,88 AGFI=0,82 CFI=0,88 SRMR=0,072 RMSEA=0,090 olarak kabul edilebilir düzeyde bulunmuştur. Faktörlere giren maddeler incelendiğinde; 1. faktör "yarı deneyselci bakış", 2. faktör "mutlakçı bakış" olarak isimlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Matematik Felsefesi, Mutlakçılık, Yarı Deneyselcilik, Matematiğin Doğası, Ölçek

**DEVELOPMENT OF A BELIEF SCALE TOWARD THE NATURE OF MATHEMATICAL
KNOWLEDGE**

ABSTRACT

The aim of this study is to develop a scale in order to determine elementary students' beliefs toward nature of mathematical knowledge. The scale was administered to 115 elementary school students at 4 elementary schools in Trabzon. Exploratory factor analysis have been carried out to determine the factor structure of the scale and confirmatory factor analysis have been carried out to test the validity of the model obtained. SPSS 12.0 and Lisrel 8.80 programs have been used for analysis of data. According to findings of exploratory factor analysis; 2 factors, whose eigenvalues are higher than 1, have been found in the scale and these factors explain %59,983 of total variance related to the scale. The internal consistency coefficient of the present scale is found as 0.885. As a result of confirmatory factor analysis carried out on 11 items for testing conformance of model, Goodness of fit index has been found as GFI=0,88 AGFI=0,82 CFI=0,88 SRMR=0,072 RMSEA=0,090 at a reasonable level. The subscale of the first factor "fallibilist view" contains six items (1, 2, 3, 4, 5, 6); the subscale of the second factor "Absolutist view" contains five items (7, 8, 9, 10, 11).

Keywords: Philosophy of Mathematics, Absolutism, Fallibilism, Nature of Mathematics, Scale

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Matematik felsefesi; matematiksel bilginin doğası, doğuşu ve doğruluğu; matematiksel nesnelere doğası; matematiksel gelişim süreci; fen, teknoloji ve diğer alanlarda uygulanması ve etkililiği, ispatın doğası gibi konularla ilgilenir. Ancak çoğu okul müfredatında matematik nesnelere doğası gibi epistemolojik konulara gerekli önemin verilmediği görülmektedir [1].

Matematikteki felsefi okullar, matematik müfredatının genel yapısını, yöntemlerini, içeriğini etkilemektedir [2]. Matematik felsefesi, müfredat geliştiricilerine okullar ne için vardır, Matematik öğretiminde hangi yöntem ve materyaller kullanılmalıdır, Öğrenciler matematiği nasıl öğrenirler? türündeki sorulara cevap verebilmelerinde yardımcı olmaktadır. Matematik felsefesi ayrıca matematik eğitiminin amaçlarının, matematik müfredatının genel şeması ve içeriğinin, matematik öğretme ve öğrenme sürecinin belirlenmesinde yol göstericidir [3]. Lerman (1983), matematiğe yönelik felsefi duruşun, matematik öğretiminin şekillenmesinde önemli ve güçlü bir etkiye sahip olduğunu belirtmiştir [4].

Ernest (1989), matematiksel bilginin doğasına bakıştaki epistemolojik inançları 3 kategoride ele almıştır. Platonik bakış açısından matematiksel nesne ve yapılar, insandan bağımsız olarak, önceden bir yerde durağan olarak bulunmaktadır. Enstrümantalist görüşe göre matematik gerçeklerin, kuralların ve becerilerin birikimidir. Platonik ve Enstrümantalist bakış açısı mutlakçı felsefeye hizmet etmektedir. Yarı deneyselci görüş ise matematiğin sürekli gelişen, insan ürünü olduğunu vurgulayan dinamik bir yapıda olduğu görüşünü benimsemektedir. Bu görüşe göre, bir insan aktivitesi olarak matematik, tarihten ve sosyolojisinden, fen bilimleri ve diğer alanlardaki uygulamalarından ayrı düşünülmemelidir [5].

Ernest, Platonik ve Enstrümantalist görüşü mutlakçı felsefe altında ele almıştır. Matematiğe mutlakçı olarak yaklaşan felsefi okullar matematiksel bilginin zaman aşırı, ebedi olduğunu savunmaktadırlar. Yeni kuramlar ve gerçeklikler keşfedilmeye devam edilse de, bunlar tarih dışıdır ve matematik tarihi, matematik bilginin doğasında ve doğrulanmasında konu dışı kalmaktadır. Bu nedenlerle de matematik bilgi, izole edilmiş arı bir bilgidir, evrensel geçerliliğiyle yararlıdır ve kültür dışıdır. Matematik bilginin tarihsel süreçteki gelişimi ve değişimini, üretim ilişkilerinden ve farklı kültürel ortamlardan bağımsızdır [3, 6, 7, 8]. Bu anlamda Matematik müfredatında değişiklikleri şekillendiren başlıca felsefi yaklaşımlar 3 temel bakış açısına yönelmişlerdir.

- Matematiğin İnsani Görüntüsü: Matematikteki insan rolünün eksikliği
- Matematiğin Disiplinlerarası Görüntüsü: Matematiğin diğer disiplinlerle ilişkisizliği
- Matematiğin çok Kültürlü Görüntüsü: Etnik yapı, ırk, soy ve ekonomik yapı farkı gözetmeksizin tüm insanların matematiğe olan katkısının kültürel sınırlardan bağımsız olması [9].

Yukarıda belirtilen üç eksikliğe dayalı olarak yarı deneyselci görüş, matematik bilgisinin yanlışlanabilir, gelişime açık ve mutlak bir geçerliliğe sahip olmadığını savunmaktadır [1]. Bu görüşe göre, matematiksel bilginin gelişim sürecinde hata önemli bir role sahiptir. Matematiğin merkezinde, problem çözme ve matematiğin insan aktivitesi oluşu vardır [10]. Bu anlamda yarı deneyselci görüş, matematiğin doğası ve uygulama alanları ile ilgili gerçekçi bir görüntü ortaya koymaktadır [7].

Uluslar arası matematik eğitim birliği, matematik öğrenimi ve öğretiminde yarı deneyselci görüşü benimsemektedir [11]. Benzer şekilde Lerman (1983), Threlfall (1996) ve Handal (2003), mutlakçı görüşü davranışçı kuram altındaki bir kavram olarak, yarı deneyselci görüşü ise yapılandırmacı kuram altındaki bir kavram olarak ifade etmektedirler [4, 12, 11]. İlgili alanyazın incelendiğinde Charalambous, Panaoura ve Philippou (2009), Ernest'in ortaya koyduğu inanç modeline dayalı olarak,

öğretmen adaylarının matematiğe yönelik inançlarındaki değişimi tespit etmeye çalışmışlardır. Katılımcıların, inançlarındaki değişimi değerlendirmek için Ernest'in epistemolojik inanç modeline göre, Formalist, Platonist ve Yarı Deneyselci olmak üzere üç boyuttan oluşan 11 maddelik bir ölçek kullanılmıştır [13]. Alanyazın incelendiğinde bu inanç modeline dayalı olarak ilköğretim öğrencilerinin matematiğin doğasına yönelik inançlarını ölçmeye yarayacak bir ölçeğin olmadığı görülmüştür.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Öğrencilerin bilginin doğasıyla ve bilme süreciyle ilgili inançlarının, akademik performansları, öğrenmeleri, motivasyonları, problem çözme yaklaşımları ve bilişsel stratejileri üzerinde önemli etkilerinin olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır [14, 15, 16, 17, 18]. Çoğu öğrenci matematiksel bilgiyi kesin olarak sıralı, düzenli, teorem, ispat ve kurallardan oluşan mükemmel bir bilgi topluluğu olarak algılamaktadırlar [19 ve 20].

Öğrencilerin matematiksel bilgiyi kesin olarak sıralı, düzenli, teorem, ispat ve kurallardan oluşan mükemmel bir bilgi topluluğu olarak algılama yanlılığı, okul matematiği müfredat ve değerlendirme standartları ile ortaya koyulan matematik öğrenme ve öğretme şekline uygun değildir [21]. Deneysel çalışmalar, matematiği katı, cansız ve statik bir süreç olarak gören öğrencilerin, yaratıcılık gerektiren matematiksel aktivitelerle uğraşmada isteksiz olabileceğini, matematiği dinamik, gelişim gösteren süreç olarak algılayan öğrencilerin ise bu tip aktivitelerde daha istekli olabildiğini ortaya koymuşlardır [22, 23, 24].

Matematiğin doğasını anlamak, matematik okuryazarı olmak için gereklidir. Bunu başarmak için öğrencilerin matematiği bilimsel bir uğraş olarak algılamaları ve matematiksel düşünmenin doğasını kavramalarına ihtiyaçları vardır [25]. Nitekim Matematik felsefesinin merkezinde matematiğin doğasını anlama ve açıklama olmalıdır [6, 26].

Yukarıda belirtilenler ışığında, öğrencilerin matematiksel bilginin doğasına yönelik inançlarının tespit edilmesinin önemli olduğu söylenebilir. Bu amaçla, öğrencilerin matematiğin doğasına yönelik felsefi eğilimlerini (mutlakçı, yarı deneyselci) ortaya koymaya yarayacak bir ölçek geliştirilmeye çalışılmıştır.

3. YÖNTEM (METHOD)

3.1. Örneklem (Sampling)

Bu çalışmada 20 maddeden oluşan taslak ölçek Trabzon ili Akçaabat İlçesindeki Mevlüd Selami Yardım İlköğretim Okulu, Merkez İlköğretim Okulu, Ağanoğlu İlköğretim Okulu ve Atatürk İlköğretim Okulunda okuyan toplam 115 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Literatürdeki benzer çalışmalar incelendiğinde bu çalışmadaki örneklem sayısının yeterli olduğu söylenebilir. Açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılabilmesi için yeterli sayıda örnekleme yapılması gereklidir. Örneklem sayısının belirlenmesinde alanyazında çeşitli görüşler dile getirilmiştir. Cattell (1978) faktör analizinde örneklem sayısının her madde için 3 ile 6 kişi arasında değişmesi gerektiğini, Gorsuch (1983) ise her madde için en az 5 kişinin olması gerektiğini belirtmişlerdir [akt, 27]. Nunnally (1978) örneklem sayısının madde sayısının 10 katı; Tavşancıl (2002) ise 5 ile 10 katı arasında olması gerektiğini belirtmiştir [28, 29]. Ferguson ve Cox (1993), örneklem sayısının en az 100 olması gerektiğini ifade etmiştir [30]. Doğrulayıcı faktör analizi uygulamaları için minimum örneklem sayısının en az kaç olması gerektiği konusunda değişik görüşler yer almaktadır. Boomsma (1982); Haris ve Schaubroeck (1990); Marsh ve Hau (1999); Sapnas ve Zeller (2002) ve Brown (2006) doğrulayıcı faktör analizi uygulamaları yapabilmek için örneklem sayısının en az 100 olması gerektiğini ifade etmişlerdir [31, 32, 33, akt; 34, 35]. Hoelter (1983) ve

Garver ve Mentzer (1999) doğrulayıcı faktör analizi için örneklem sayısının 200 olmasını önermektedirler [36, 37].

3.2. Veri Toplama Aracı (Data Collection Tool)

Ölçeği oluşturan maddeler, ilgili literatürün incelenmesi ve uygulamalar sırasında öğrencilerle yapılan bire bir görüşmeler sonucu oluşturulmuştur. Maddelerle ilgili 3 uzmanın görüşlerine başvurulmuş, uzmanların görüşleri doğrultusunda maddeler üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Maddelerin anlaşılır olup olmadığını belirlemek için 23 öğrenci üzerinde ön uygulama yapılmıştır. Uygulamaya hazır hale getirilen 20 maddelik ölçek, 5'li derecelendirme formunda yapılandırılmış ve yanıtlar "1 tamamen katılmıyorum", "2 katılmıyorum", "3 kararsızım", "4 katılıyorum", "5 kesinlikle katılıyorum" şeklinde derecelendirilmiştir.

3.3. İşlem ve Veri Analizi (Operation and Data Analysis)

Ölçek maddelerinin oluşturulma aşamasında uzmanların görüşleri alınmış, öğrencilerle mülakatlar yapılmış ve ilgili literatür taranmıştır. İlgili literatüre dayalı olarak bilginin doğasına yönelik mutlakçı ve yarı deneyselci görüşleri yansıtan 20 madde yazılmıştır. Üç uzman görüşü sonucu ölçek 20 madde ile ön uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Oluşturulan maddelerin ilköğretim 8. sınıf öğrencileri için anlaşılır olup olmadığının belirlenmesi için 36 öğrenci üzerinde ön uygulamadan geçirilmiştir. 20 maddeden oluşan ölçek Trabzon ili Akçaabat İlçesindeki Mevlüd Selami Yardım İlköğretim Okulu, Merkez İlköğretim Okulu, Ağanoğlu İlköğretim Okulu ve Atatürk İlköğretim Okulundaki toplam 115 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Verilerin analizinde SPSS programında temel bileşenler faktör analizi yöntemi kullanılmıştır. Literatür incelendiğinde, ölçekten madde atılmasında, madde toplam korelasyonları 0,30'un altındaki maddelerin, faktör yük değerleri 0,45'in altında olan maddelerin ve iki faktördeki yük değerleri arasında 0,10'dan az fark olan binişik maddelerin tercih edildiği görülmüştür [38, 39, 40, 41]. Bu araştırma kapsamında bu sınır değerler kullanılmıştır. Ölçeğin güvenilirliğini incelemeye maddelerin birbiriyle tutarlı olup olmadığını belirlemede sık kullanılan Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Bir ölçeğin güvenilir olduğunun söylenebilmesi için, hesaplanan iç tutarlılık katsayısının en az 0,70 olması gerekmektedir [28, 42]. Açıklayıcı faktör analizi ile bulunan faktör yapısına ilişkin modelin uygunluğu Lisrel 8.80 programı aracılığıyla doğrulayıcı faktör analizi kullanılarak test edilmiştir. Elde edilen modelin veri tabanına uygunluğunu değerlendirmek için çeşitli uygunluk belirteçleri (fit indices) kullanılmıştır. Ki kare (χ^2), oluşturulan modelin veri tabanına mutlak uygunluğunu değerlendiren önemli bir testtir ancak ki kare testi örneklem büyüklüğüne duyarlıdır [43]. Ki-kare'nin sık kullanılan bir ölçüt olması nedeniyle, χ^2/df oranının 2'nin altında olması model uygunluğunu gösteren önemli bir ölçüt olarak değerlendirilmektedir [44]. Ancak bazı araştırmacılar için bu oranın 3'ün altında olması, model için iyi bir uyum göstergesi olarak, 3 ile 5 arasında olması ise kabul edilebilir bir oran olarak kabul edilmektedir [45, 46, 47, 48, 49, 50]. Yüksek uygunluk göstergesi (GFI), uyarlanmış yüksek uygunluk belirteci (AGFI), karşılaştırmalı uygunluk belirteci (CFI), standardize edilmiş hataların ortalama karelerinin karekökü (SRMR) ve tahmini hataların ortalama karekökü (RMSEA) araştırmada kullanılan diğer uygunluk belirteçlerdir [51]. Uygunluk belirteçlerinin değerlendirilmesinde alanyazında çeşitli görüşler ortaya koyulmuştur. Schermelleh ve Moosbrugger (2003), CFI ve AGFI değerlerinin 0,95'ten büyük olmasını, SRMR ve RMSEA değerlerinin 0,05'ten küçük olmasını iyi uyum göstergesi olarak yorumlamışlardır. CFI ve AGFI değerlerinin 0,90 ile 0,95 arasında olmasını, SRMR ve RMSEA değerlerinin ise 0,05 ile 0,10 arasında olmasını ise kabul edilebilir uyum değerleri olarak ifade etmişlerdir [52]. Jöreskog ve Sorbom

(1993), CFI ve AGFI değerlerinin 0,90'dan büyük olması, SRMR ve RMSEA değerlerinin ise 0,05'den düşük çıkmasının, model veri uyumunu gösterdiğini ifade etmişlerdir [53]. Bunun yanında GFI değerinin 0,85'ten büyük çıkması, AGFI değerinin 0,80'den büyük çıkması, SRMR ve RMSEA değerlerinin 0,10'dan küçük çıkması, modelin veriye uygunluğu için kabul edilebilir sınır değerler olarak kabul edilmektedir [54, 55]. Bentler (1990), tahmini hataların ortalama karekökü (RMSEA) değerinin 0,10'dan az olmasının, karşılaştırmalı uygunluk belirteci (CFI) değerinin 0,90'dan büyük olmasının, uyarlanmış yüksek uygunluk belirteci (AGFI) değerinin ise 0,90'dan büyük olmasının iyi uyum göstergesi olduğunu ifade etmiştir [56]. Bunun yanında maddelerin bir örtük değişken içerisinde en yüksek ölçüm değerleri [parameter estimates], yani faktör yük değerini belirleyen yüksek Lambda (λ) değerleri ve her bir gözlenen değişken (madde) ile örtük değişken arasındaki ilişkinin gücünü, diğer bir anlamıyla güvenilirliğini belirleyen yüksek çoklu korelasyonun karesi R^2 değerleri dikkate alınmıştır. Gizir ve Gizir (2005), çalışmasında 0,40'dan küçük olan Lambda (λ) değerlerini ve 0,20'den küçük olan R^2 değerlerini düşük ölçüm değerleri olarak kabul etmiştir [57]. Çalık ve Kurt (2010) ve Kabakçı ve Owen ise Lambda (λ) değerlerinin değerlendirilmesinde 0,30 ve üstü maddeleri kabul edilir maddeler olarak kabul etmişlerdir [58, 59]. Doğrulayıcı faktör analizinin bulguları yukarıda verilen sınır değerler ölçüt alınarak yorumlanmıştır.

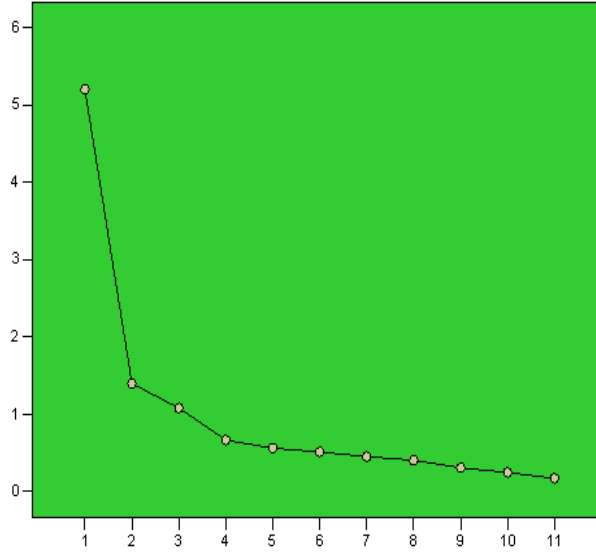
4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR (FINDINGS AND DISCUSSIONS)

Ölçeğin faktör yapısını belirlemek amacıyla 115 öğrencinin ölçeğe verdikleri cevaplardan elde edilen verilere varimax rotasyon yöntemi kullanılarak temel bileşenler faktör analizi yöntemi uygulanmıştır. Verilerin faktör analizine uygunluğu için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değerinin 0,60'dan yüksek ve Barlett Testi'nin istatistiksel olarak anlamlı çıkması gerekmektedir. Parametrik yöntemleri kullanabilmek için ölçülen özelliğin evrende normal dağılıma sahip olmasına bağlıdır. Barlett küresellik testi verilerin çok değişkenli normal dağılımdan gelip gelmediğini kontrol etmek için kullanılabilecek istatistiksel bir tekniktir [60]. Verilerin faktör analizi için uygun olduğu söylenebilir. Çünkü Kaiser-Meyer Olkin (KMO) değeri 0,884 olarak bulunmuştur. Bu değer elde edilen verilerin faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir. Ayrıca Bartlett testi chi-kare değeri istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır ($\chi^2=1230,286$; $p<0,05$). Bu da verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiğinin göstergesidir.

Ölçek üzerinde 4 kez faktör analizi uygulanmıştır. Bunun nedeni, ölçekteki binişik maddeler ve faktör yük değeri 0,45'den düşük olan maddeleri elemek içindir. Aşağıda bu adımlardaki işlemler sıralanmıştır: 1. faktör analizi için Varimax rotasyon yöntemi kullanılarak yapılan temel bileşenler faktör analizi işlemi sonucunda özdeğerleri 1'den büyük 4 faktör elde edilmiştir.

Bu 4 faktör toplam varyansın % 62,667'sini açıklamaktadır. Ölçekteki 20 madde için madde toplam korelasyon değerleri 0,32 ile 0,80 arasında değiştiği saptanmıştır. Ölçekteki 13. soru madde toplam korelasyon değeri negatif olduğundan ölçekten çıkarılmıştır. Birinci faktör analizi sonucu faktör yük değeri 0,45'den küçük olan maddeye rastlanmamıştır. 2, 3, 7, 12, 13 ve 20. maddeler binişik olmaları nedeniyle ölçekten çıkarılmıştır. Kalan 14 madde üzerinde 2. faktör analizi yapılmıştır. 2. faktör analizi sonuçlarına göre ölçek özdeğeri 1'den büyük 3 faktör altında toplanmış olup, bu 3 faktör ölçek varyansının % 63'ünü açıklamaktadır. Bu analize dâhil edilen maddelerin madde toplam korelasyonlarının 0,303 ile 0,806 arasında değiştiği görülmüştür. Burada 5 ve 15. maddeler binişik olduklarından bir sonraki analize eklenmemiştir. 3. faktör analizi sonuçlarına göre ölçek özdeğeri 1'den büyük olan 3 faktör altında

toplanmıştır. Bu 3 faktör ölçek varyansının %65,380'ini açıklamaktadır. Madde toplam korelasyonları 0,313 ile 0,814 arasında değiştiği belirlenmiştir. Faktör yük değeri 0,45'in altında olan 1. madde ölçekten çıkarılmış, bu haliyle ölçekte binişik madde kalmamıştır. 4, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 16, 17, 18 ve 19. maddeler üzerinde yapılan 4. faktör analizi sonuçlarına göre ölçek, özdeğeri 1'den büyük 2 faktör altında toplanmıştır.



Şekil 1. Özdeğerlere ait çizgi grafiği
(Figure 1. Line graph for factor number)

Ölçeğin 2 faktörlü olarak yorumlanabileceği Şekil 1'de verilen özdeğerlere ait çizgi grafiğinden de anlaşılmaktadır. Tablo 1'de 11 maddeden oluşan ölçeğin maddelerine ilişkin yapılan faktör analizi ve madde analizi sonuçları göstermektedir.

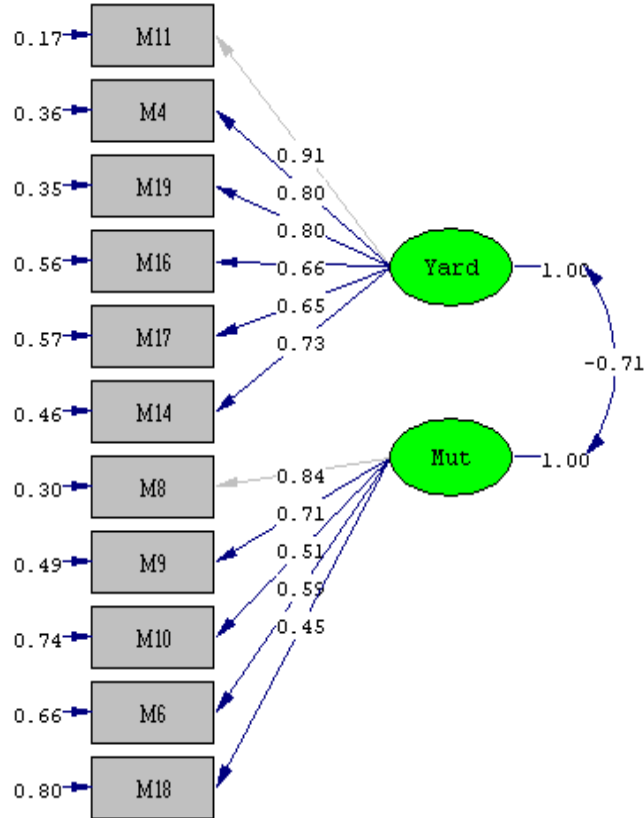
Tablo 1. Madde faktör yük değerleri, döndürülmüş faktör yük değerleri ve madde toplam korelasyonları

(Table 1. Items' factor loading, Rotated factor loading and Total-item correlation values)

Madde No	Ek 2. Madde No	Faktör Yük Değeri	Döndürülmüş Faktör Yük Değeri		Madde Toplam Korelasyonu
			Faktör 1	Faktör 2	
11	1	.809	.856		,816
4	2	.687	.812		,703
19	3	.714	.822		,728
16	4	.500	.677		,603
17	5	.583	.762		,577
14	6	.581	.694		,680
10	7	.416		.457	,432
9	8	.510		.492	,615
8	9	.640		.674	,648
18	10	.476		.680	,385
6	11	.783		.885	,398
Özdeğerler			5,200	1,398	
Açıklanan Varyans Oranı			%47,275	%12,708	%59,983
Cronbach Alpha			0.892	0.743	Genel 0.885

Tablo 1'de görüldüğü gibi, nihai ölçekteki 2 faktör, ölçek varyansının %59,983'ünü açıklamaktadır. Ölçeğin madde toplam korelasyonları 0,385 ile 0,816 arasında değerler almaktadır. Bu haliyle ölçekte binişik madde yoktur. Ölçeği oluşturan maddelere ilişkin faktör yük değerleri 0,416 ile 0,809 arasında değişmektedir. 11 maddelik ölçek Ek 2'de verilmiştir. Faktörlere giren maddeler incelendiğinde; 1. faktör altında toplanan maddeler "yarı deneyselci bakış", 2. faktör "mutlakçı bakış" olarak isimlendirilmiştir. 11 maddelik ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0,885 olarak bulunmuştur. Alt boyutların güvenilirlik katsayıları ise sırasıyla 0,892 ile 0,743'tür.

Açıklayıcı faktör analiziyle elde edilen 11 maddeden oluşan modelin doğruluğunu test etmek için doğrulayıcı faktör analizine başvurulmuştur. Şekil 2'de maddelerin bir örtük değişken içerisinde en yüksek ölçüm değerlerleri [parameter estimates], yani faktör yük değerini belirleyen yüksek Lambda (λ) değerleri, χ^2/df oranı ve modelin RMSEA değeri verilmiştir. Belirtilen değerlerin dışında, her bir gözlenen değişken (madde) ile örtük değişken arasındaki ilişkinin gücünü, diğer bir anlamıyla güvenilirliğini belirleyen yüksek çoklu korelasyonun karesi R^2 değerlerinin hangi aralıkta değerler aldığı Şekil 2'nin altında açıklanmıştır.



Chi-Square=82.69, df=43, P-value=0.00026, RMSEA=0.090

Şekil 2. Modelin doğrulayıcı faktör analizi çözümlemesi
(Standardize edilmiş)

Figure 2. Model's confirmatory factor analysis
(Standardized solution)

Şekil 2'ye göre χ^2/df oranınının 1,92 olduğu görülmektedir. Maddelerin (λ) değerlerinin 0,45 ile 0,84 arasında değerler almışken, R^2 değerlerinin ise 0,20 ile 0,83 arasında değişen değerler aldığı görülmektedir. Modelin iyi uyum gösterip göstermediğini belirlemede kullanılan diğer uygunluk göstergelerinden GFI=0,88 AGFI=0,82 CFI=0,88 SRMR=0,072 RMSEA=0,090 olarak

bulunmuştur. Araştırma kapsamında uygulanan açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizlerinin sonucu olarak bulunan değerler, aşağıda verilmiş olan benzer çalışmalardan elde edilen bulgularla karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Duyan ve Gelbal (2008); Çitak (2009); Kızılkaya ve Aşkar (2009); Teo (2010) ve Oh ve Kozup (2010) çalışmalarındaki bulgular incelendiğinde, bu araştırma kapsamında yapılan açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir [61, 49, 62, 50, 63].

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER (CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS)

Araştırma kapsamında öğrencilerin matematiğin doğasına yönelik felsefi duruşlarını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirilmeye çalışılmıştır. Ölçeğin geliştirilme sürecinde öncelikle açıklayıcı faktör analizine, ardından modelin uygunluğunun test edilmesinde doğrulayıcı faktör analizine başvurulmuştur. Yapılan açıklayıcı faktör analizi sonucu 11 maddelik bir ölçek elde edilmiştir. Onbir madde ölçek varyansının %59,983'unu açıklamaktadır. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı ise 0,885 olarak bulunmuştur. Modelin veriye uygunluğunu test etmek için yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda $\chi^2/df = 1,92$, GFI=0,88 AGFI=0,82 CFI=0,88 SRMR=0,072 RMSEA=0,090 olarak, kabul edilebilir düzeyde değerler almıştır. Her bir faktör altında toplanan maddeler incelenerek; 1. faktör "yarı deneyselci bakış" ve 2. faktör "mutlakçı bakış" olarak isimlendirilmiştir.

Bu ölçek kullanılarak;

- Öğrencilerin matematiğin doğasına yönelik felsefi bakış açıları tespit edilerek, mutlakçı bakış açısına sahip öğrenciler tespit edilebilir.
- Mutlakçı ve Yarı deneyselci bakış açısına sahip öğrenciler için uygun eğitim öğretim ortamları tasarlanabilir.
- Mutlakçı ve Yarı deneyselci görüşe sahip öğrencilerin, matematik dersine yönelik çalışma biçimleri ve öğretmen rolleri hakkındaki izlenimleri incelenebilir.
- Mutlakçı ve Yarı deneyselci bakış açısına sahip öğrencilerin yaratıcılık gerektiren etkinliklere katılım düzeyleri ve bu tür etkinliklerdeki güdülenmeleri incelenebilir.
- Matematiğin doğasına yaklaşımı Mutlakçı veya Yarı deneyselci olan öğrencilerin sahip oldukları felsefi duruşun nedenleri derinlemesine incelenebilir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Toumasis, C., (1997). The NCTM standarts and the philosophy of mathematics. *Studies in Philosophy and Education*, 16, pp:317-330.
2. Lakatos, L., (1978). *Mathematics, science and epistemology*. Cambridge: Cambridge University Pres.
3. Tuge, C., (2008). Mathematics curriculum, the philosophy of mathematics and its implications on ethiopian schools mathematics curriculum. *Ethiop. J.Edu & Sc*, 4(1), pp: 109-120.
4. Lerman, S., (1983). Problem solving or knowledge centered: the influence of philosophy on mathematics teaching. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 14(1), pp: 59-66.
5. Ernest, P., (1989). The impact of beliefs on the teaching of mathematics. In P. Ernest (Ed.), *Mathematics teaching: The state of the art* (pp. 249-253). New York: Falmer.
6. Baki, A., (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.

7. Ernest, P., (1985). The philosophy of mathematics and mathematics education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 16(5), pp: 603-612.
8. Lerman, S., (1990). Alternative perspectives of the nature of mathematics and their influence on the teaching of mathematics. *British Educational Research Journal*, 16(1), pp: 53-61.
9. National Council for the Social Studies., (1992). Curriculum guidelines for multicultural education. *Social Education*, 56(5), pp: 274-294.
10. Ernest, P., (1989). Philosophy, mathematics and education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 20(4), pp: 555-559.
11. Handal, B., (2003). Philosophies and pedagogies of mathematics. *Philosophy of mathematics education journal*, 17, pp: 1-9.
12. Threlfall, J., (1996). Absolutism or not absolutism- what difference does it make. *Philosophy of Mathematics Education, Newsletter* 9.
13. Charalambous, Y.C., Panaoura, A. and Philippou, G., (2009). Using the history of mathematics to induce changes in preservice teachers' beliefs and attitudes: insights from evaluating a teacher education program. *Educational Studies in Mathematics*, 71(2), pp: 161-180.
14. Schoenfeld, A. H., (1983). Beyond the purely cognitive: belief systems, social cognitions and metacognitions as driving forces in intellectual performance. *Cognitive Science*, 7, pp: 329-363.
15. Schommer, M., (1990). Effects of Beliefs About the Nature of Knowledge on Comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82 (3), pp: 498-504.
16. Schommer, M., (1994). An emerging conceptualization of epistemological beliefs and their role in learning. (İçinde Garner, R. & Alexander, A. Ed.). *Beliefs about text and instruction with text* (ss. 25-40). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
17. 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, pp: 435-443.
18. Schraw, G.S., Dunkle, M. E. and Bendixen, L. D., (1995). Cognitive processes in well defined and ill-defined problem solving. *Applied Cognitive Psychology*, 9, pp: 523-538.
19. Arcavi, A., (1991). Two benefits of using history. *For the learning of mathematics*, 11, p: 11.
20. Bidwell, J., (1993). Humanize your classroom with the history of mathematics. *The Mathematics Teacher*, 86(6), pp: 461-464.
21. National Council of Teachers of Mathematics., (1989). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
22. Kloosterman, P. and Stage, F.K., (1991). Relationships between ability, belief and achievement in remedial college mathematics classrooms. *Research and Teaching in Developmental Education*, 8(1), pp: 27-36.
23. Franke, M.L. and Carey, D.A., (1997). Young children's perceptions of mathematics in problem solving environments. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28 (1), pp:8-25.
24. Carlson, M.P., (1999). The mathematical behavior of six successful mathematics graduate students: Influences leading to mathematical success, *Educational Studies in Mathematics*, 40 (3), pp: 237-258.
25. American Association for the Advancement of Science., (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
26. Prediger, S., (2007). Philosophical reflections in mathematics classroom chances and reasons, Karen Francois / Jean Paul van Bendegem (ed.): *Philosophical Dimensions in Mathematical Education*, Springer, New York 2007, pp: 43-58.

27. McCallum, R.C., Keith, F.W., Shaobo, Z. and Sehee, H., (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological Methods*, 4(1), pp: 84-99.
28. Nunnally, J.C., (1978). *Psychometric theory*. NewYork: McGraw Hill.
29. Tavşancıl, E., (2002). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
30. Ferguson, E. and Cox, T., (1993). *Exploratory factor analysis, a user's guide*. *International Journal of Assessment and Selection*, I, pp: 84-94.
31. Boomsma, A., (1982). The robustness of LISREL against small sample sizes in factor analysis models. In K. Jorssekog & H. Wold (Eds.), *Systems under indirect observation: causality, structure and prediction*, Vol. 1. Amsterdam: North Holland.
32. Harris, M. and Schaubroeck, J., (1990). Confirmatory modeling in organizational behavior human resource management: Issues and applications. *Journal of Management*, 6(2), pp: 337-360.
33. Marsh, W.H. and Hau, T.K., (1999). *Confirmatory factor analysis: Strategies for small sample sizes*, (Statistic Strategies for small sample research Editör, Hoyle, H.R.)
34. Gibbons, C., Dempster, M. ve Moutray, M., (2009). Index of sources of stress in nursing students: a confirmatory factor analysis. *Journal of Advanced Nursing*, 65(5), pp: 1095-1102.
35. Brown, A.T., (2006). *Confirmatory factor analysis: for applied research*. The Guilford Press: New York. (35)
36. Hoelter, J.W., (1983). The analysis of covariance structures: Goodness-of-fit indices. *Sociological Methods and Research*, 11, pp: 325-344.
37. Garver, M.S. and Mentzer, J.T., (1999). Logistics research methods: employing structural equation modeling to test for construct validity. *Journal of Business Logistics*, 20(1), pp: 33-57.
38. Gür, H. ve Bütüner, S.Ö., (2006). Matematik derslerinde kullanılan zihin haritalama tekniğine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 5(2), ss: 61-74.
39. Bütüner, S.Ö. ve Gür, H., (2007). V diyagramına yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilme çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı 176, Güz, ss: 72-85.
40. Yiğit, N., Bütüner, S.Ö. ve Dertlioğlu, K., (2008). Öğretim amaçlı örütbağ sitesi değerlendirme ölçeği geliştirme. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), ss: 38-51.
41. Darçın, S.E. ve Güven, T., (2008). Development of an attitude measure oriented to biotechnology for the pre-service science teachers. *Journal of Turkish Science Education*, 5(3), pp:72-81.
42. Liu, Y., (2003). Developing a Scale to measure the interactivity of websites. *Journal of Advertising Research*, June, pp: 207-217.
43. Schumacker, R.E. and Lomax, R.G., (1996). *A beginner's guide to structural equation modeling*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate, Publishers.
44. McDonald, R.P. and Moon-Ho, R.H., (2002). Principles and practice in reporting structural equation analyses. *Psychological Methods*, 7(1), pp: 64-82.
45. Kline, R.B., (1998). *Principles and practices of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
46. Pavlou, V. and Kambouri, M., (2007). Pupils' attitudes towards art teaching in primary school: an evaluation tool. *Studies in Educational Evaluation*, 33(4), pp: 282-301.
47. Doğan, S. ve Şahin, F., (2008). Kendi kendini liderlik ölçeğinin Türkçe uyarlaması, geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, 26(1), ss: 139-164.

48. Hoe, L.S., (2008). Issues and procedures in adopting structural equation modeling technique. *Journal of Applied Quantitative Methods*, 3(1), pp: 76-83.
49. Çitak, G.G., (2009). Costructing an attitude scale: attitudes toward violence on televisions. *International Journal of Social Sciences*, 4(4), pp: 268-273.
50. Teo, T., (2010). Development and validation of the e-learning acceptance measure. *Internet and Higher Education*, 13, pp: 148-152.
51. Şimşek, F.Ö., (2007). Yapısal eşitlik modellemesine giriş: temel ilkeler ve lisrel uygulamaları. Ekinoks: Ankara
52. Schermelleh, E.K. and Moosbrugger, H., (2003). Evaluating the fit of structural equation models: tests of significance and descriptive goodness of fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), pp: 23-74.
53. Jöreskog, K.G. and Sörbom, D., (1993). *Lisrel 8: Structural equation modeling with the simplis command language*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
54. Cole, D.A., (1987). Utility of confirmatory factor analysis in test validation research. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 55, pp: 1019-1031.
55. Marsh, H.W., Balla, J.R. and McDonald, R.P., (1988). Goodness-of-fit indexes in confirmatory factor analysis: the effect of sample size. *Psychological Bulletin*, 103, pp: 391-410.
56. Bentler, P.M., (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107, pp: 238-246.
57. Gizir, S. ve Gizir, A. C., (2005). Akademik ortamda iletişim analizi envanteri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), ss: 112-125.
58. Çalık, T. ve Kurt, T., (2010). Okul iklimi ölçeği'nin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 35 (157), ss: 167-180.
59. Kabakçı, F.Ö. ve Owen, K.F., (2010). Sosyal duygusal öğrenme becerileri ölçeği geliştirme çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 35 (157), ss: 152-166.
60. Büyüköztürk, Ş., (2004). *Veri Analizi El Kitabı (4. Baskı)*. Ankara: Pagem A Yayıncılık.
61. Duyan, V. ve Gelbal, S., (2008). Barnett çocuk sevme ölçeği'ni Türkçeye uyarlama çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 33 (148), ss:40-48.
62. Kızılkaya, G., Aşkar, P., (2009). Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34 (154), ss: 82-92.
63. Oh, K.H. and Kozub, M.F., (2010). The psychometric properties of the difficult behavior self-efficacy scale. *Physical Activity Quarterly*, 27, pp: 191-207

EK 1. Yirmi Maddelik Taslak Ölçek

Madde No	MADDELER	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Kural ve formüller olmadan matematik problemlerinin çözülebileceğini düşünmüyorum.					
2	Matematiğin ispatlarının ve teoremlerinin doğruluklarına her zaman şüpheyle bakılmalıdır.					
3	Sayı ve sembollerle gösterilmeyen matematiksel bilgi anlamlı değildir.					
4	Matematiksel bilgi, değişerek ve gelişerek bugünkü şeklini almıştır.					
5	Matematikteki bilgi her durumda doğru değildir, değişebilir.					
6	Matematik dersinde önemli olan kural ve formülleri kullanarak en kısa sürede soruyu çözebilmektir.					
7	Tüm toplumlar, matematikte sayı ve sembolleri aynı şekilde göstermişlerdir.					
8	Matematikte bulunan her şey sabittir, değişmez.					
9	Matematikte bir teoremin ispatı bir yolla yapılır.					
10	Matematikte en önemli şey, kağıt ve kalem kullanarak problemin doğru sonucuna ulaşmaktır.					
11	Matematikte tanımlar ve formüller matematikçiler arasında tartışılı tartışılı netleşir.					
12	Kural ve formüller olmadan da matematik yapılabilir.					
13	Matematik kitaplarında yazılanlara inanmak zorundayız.					
14	Matematik kitaplarında yazılanların doğruluğuna şüpheyle baktığım zamanlar olmuştur.					
15	Okulda öğrendiğimiz matematik son şekli verilmiş matematiktir.					
16	Matematikte kullanılan pi sayısının geçmişten günümüze bulunan farklı değerleri vardır.					
17	Matematikçilerin problemlerde doğru sonuca ulaşamamalarını doğal karşılarım.					
18	Benim için önemli olan pi sayısının nasıl bulunduğu değil, pi sayısını soru içinde kullanarak soruyu çözebilmemdir.					
19	Matematikte hala keşfedilecek yeni şeyler vardır.					
20	Matematikteki bilgiler her durumda doğrudur.					

EK 2. Onbir Maddelik Öğrencilerin Matematiksel Bilginin Doğasına Yönelik İnanç Ölçeği

Madde No	MADDELER	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Matematikte tanımlar ve formüller matematikçiler arasında tartışla tartışla netleşir.					
2	Matematiksel bilgi değişerek ve gelişerek bugünkü şeklini almıştır.					
3	Matematikte hala keşfedilecek yeni şeyler vardır.					
4	Matematikte bulunan pi sayısının geçmişten günümüze bulunan farklı değerleri vardır.					
5	Matematikçilerin problemlerde doğru sonuca ulaşmamalarını doğal karşılarım.					
6	Matematik kitaplarında yazılanların doğruluklarına şüpheyle baktığım zamanlar olmuştur.					
7	Matematikte en önemli şey, kağıt ve kalem kullanarak problemin doğru sonucuna ulaşmaktır.					
8	Matematikte bir teoremin (Pisagor) ispatı bir yolla yapılır.					
9	Matematikte bulunan her şey sabittir, değişmez.					
10	Benim için önemli olan pi sayısının nasıl bulunduğu değil, pi sayısını soru içinde kullanarak soruyu çözebilmemdir.					
11	Matematik dersinde önemli olan kural ve formülleri kullanarak en kısa sürede soruyu çözebilmektir.					