

## Öğretmen Adaylarının Matematiğin Doğasına İlişkin Felsefi Düşünceleri

**Vehbi AYTEKİN SANALAN\***, **Mehmet BEKDEMİR\*\***, **Muzaffer OKUR\*\*\***, **Oben KANBOLAT\*\*\*\***,  
**Fatih BAŞ\*\*\*\*\***, **Meryem ÖZTÜRAN SAĞIRLI\*\*\*\*\***

### Özet

Bu çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin bakış açılarını tespit etmek için geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmek ve bir uygulamasını yapmaktır. Matematiğin doğası ve bireylerin matematiğe bakış açıları doğrudan gözlenemeyen çok faktörlü değişkenler olduğundan taslak ölçeğin geliştirme aşamasında öncül maddeler oluşturulurken öğretmenlerin görüşleri yerine bu konuda yaygın kabul görmüş teorik kaynaklardan ve uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. Hazırlanan 5'li Likert tipindeki 30 maddelik taslak ölçek 167 kişiden oluşan pilot gruba uygulanmıştır. Yapılan madde analizi sonuçları ve uzman görüşleri doğrultusunda taslak ölçekten 5 madde çıkartılmış ve bazı maddelerin de ifadeleri yeniden düzenlenmiştir. Son şekli verilen ve MADİFDÖ olarak isimlendirilen ölçek, 2009–2010 öğretim yılı bahar döneminde Doğu Anadolu bölgesinin orta ölçekli bir ilinde bulunan eğitim fakültesinin ilköğretim bölümü Fen Bilgisi, Matematik, Sınıf ve Sosyal Bilgiler Öğretmenliği programlarında öğrenim görmekte olan toplam 520 öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda ölçeği oluşturan maddelerin 4 faktör altında toplandığı ve bu faktörlerin açıkladığı toplam varyans oranının %42.797 olduğu bulunmuştur. Ayrıca ölçeğin Cronbach-Alpha iç tutarlık katsayısı 0.854 olarak hesaplanmıştır. MADİFDÖ'nün öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin bakış açılarını tespit edebilecek geçerliliği-güvenirliliği sağlanmış bir ölçek olduğunu göstermektedir. Uygulama sonuçları öğretmen adaylarının yarıya yakının (%49) matematiği yarı deneyselci felsefeye uygun olarak algıladıklarını ortaya koymuştur.

**Anahtar Sözcükler:** *Matematiğin doğası, Mutlakçılık, Yarı-deneyselcilik, Ölçek geliştirme, Epistemolojik inanışlar.*

## Preservice Teachers' Philosophical Thoughts About the Nature of Mathematics

### Abstract

The purpose of this study is to develop and implement a valid and reliable scale to determine the different views of preservice teachers towards the nature of mathematics. The nature of mathematics and the views of individuals towards mathematics are variables of different factors that could not be directly observed. Instead of using teachers' views, commonly accepted theoretical sources and experts' views are followed while generating premise items in the process of developing a sample of a scale. For this purpose, a draft

\*Yrd.Doç.Dr., Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri. Eğitimi Bölümü, Erzincan e-posta: sanalan@erzincan.edu.tr

\*\* Doç.Dr., Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Erzincan e-posta: mbekdemir@erzincan.edu.tr

\*\*\* Yrd.Doç.Dr., Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Erzincan e-posta: mokur@erzincan.edu.tr

\*\*\*\* Arş.Gör., Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Erzincan e-posta: okanbolat@erzincan.edu.tr

\*\*\*\*\* Arş.Gör., Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Erzincan e-posta: fbas@erzincan.edu.tr

\*\*\*\*\* Yrd.Doç.Dr., Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Erzincan e-posta: msagirli@erzincan.edu.tr

instrument with 30 Likert-scale items was administered on a pilot group of 167 participants. According to the results of the item analysis and expert opinions, five items were taken out of the sample scale and expressions of some items were rearranged. The final scale which is called MADIFDO was applied on 520 students of a faculty of education in a medium-scaled province in the Eastern Anatolian region of Turkey, majoring in Science Education, Mathematics Education, Elementary Education, and Social Sciences Education in the academic year 2009-2010. The analysis carried out showed that the items making up the scale clustered under 4 factors, and the total rate of variance explained by these factors is 42.797 %. Besides, The Cronbach's Alpha internal consistency coefficient of the scale was found to be 0.854. MADIFDO is proved to be a valid and reliable scale that can capture the perspectives of teachers on the nature of mathematics. The results showed that half of the participants (49%) view mathematics as a semi-experimentalist human activity.

**Key Words:** *Nature of math, Absolutism, Semi-experimentalism, Scale development, Epistemological beliefs.*

## Giriş

Bilginin ve bilmenin doğası olarak tanımlanan epistemolojik inançlar, geçmişten günümüze felsefe biliminin temel yapı taşlarından birisi olarak kabul edilmiştir. Felsefecilerin uzun süredir ilgi alanında olan "epistemoloji" kavramı zamanla psikoloji bilimiyle uğraşan araştırmacıların, son yıllarda ise eğitim psikolojisi alanında çalışan araştırmacıların ilgi alanına girmiştir (Özkan ve Tekkaya, 2011). Bireylerin sahip olduğu epistemolojik inanışlar çeşitli olmakla birlikte (Ernest, 1989) genel olarak iki gruba ayrılabilir: İlk gruba dâhil olanlar; bilginin mutlak, kesin doğru, birbiriyle ilişkisiz tekil parçalardan oluşan bir yapıya sahip olduğunu düşünürler. Bu düşünceye göre bilgi, bir otorite tarafından oluşturulup öğrencilere aktarılan doğrular bütünüdür. Öğrenme yeteneğinin ise doğuştan getirilen değişmez bir yetenek olduğuna ve bireyin konuyu ya hemen öğrenebileceğine ya da asla öğrenemeyeceğine inanırlar. Diğer grup ise bilginin mutlak ya da kesin olamayacağına; birbiriyle ilişkili birçok parçadan oluşan karmaşık bir yapıya sahip olduğuna, akıl yoluyla ya da deneysel kanıtlara dayanarak birey tarafından oluşturulduğuna, öğrenme yeteneğinin geliştirilebileceğine ve öğrenmenin öğrencinin çabasına bağlı olduğuna inanırlar (Deryakulu, 2002).

Benzer yorumlar matematiğin ve matematiksel bilginin doğası üzerine de yapılmıştır. Matematiğin doğası hakkındaki felsefi tartışmalar Plato ve Aristotle'nin yaşadığı zamana kadar iner. Plato sayılar ve kümeler gibi matematiksel nesnelerin idealar âleminde, zamandan bağımsız, özelliklerinin asla değişmeyecek ve insanlar tarafından icat

edilemeyecek olduğuna inanırken; Aristo matematiksel bilgilerin bireylerin deneyimleri, deneyleri ve gözlemleri sayesinde keşfedilerek oluşturulduğuna inanmaktadır (Kulikowich ve DeFranco, 2003). Plato ve Aristotle'nin öncülüğünü yaptığı bu iki farklı yaklaşım doğrultusunda yetişen öğrenciler, açtıkları okullarda formalizm, mantıkçılık, sezgicilik, yarı-deneyselcilik gibi felsefi akımları oluşturmuşlar ve günümüzde hala etkisini sürdüren matematiğin doğasına ilişkin tartışmaların temellerini atmışlardır (Baki, 2008).

Mantıkçılığı, sezgiciliği ve formalizmi kapsayan mutlakçılık, matematiksel bilgilerin idealar âleminde var olduğunu ve ayrıca kesin, yanlışlanamaz, evrensel ve kişilere/durumlara bağlı olmadan daima doğru olduğunu savunmaktadır. Bu anlayışa göre matematik birçok kişi için ezberlenmesi gereken birtakım kurallar dizisi, aritmetik hesaplamalar, esrarengiz cebirsel denklemler ve geometrik ispatlar olarak görülmektedir (Steinbring 1998; Van de Walle, 2004). Matematiksel bilgiyi öğrenmek, belli bir temele dayandırılmış değişmeyen bir yapıyı öğrenmek anlamına gelmektedir. Bu anlayış, matematiğin yalnız kurallar bütününden ibaret olduğunu ve öğrencilerin sadece belli kuralları bilmelerinin yeterli olabileceği düşüncesini desteklemektedir (Işıksal, Kurt, Doğan ve Çakıroğlu, 2007). Bunun aksi görüşü savunan yarı-deneyselcilik ise matematiksel bilgilerin yanlışlanabilir, uygulamalı ve pratik deneyimlerden doğan, beslenen, gelişen ve değişen insan ürünü bir uğraş olduğunu ileri sürmektedir (Baki, 2008; Handal, 2003). Bu

iki zıt görüş bir yandan matematiğin soyut ve diğer bilimlerden bağımsız entelektüel bir uğraş, öte yandan da diğer bilimlerin hizmetinde kullanılan bir araç olduğu düşüncesini geliştirmiştir (Aghadiuno, 1992).

Bu gelişmeler matematik eğitiminde farklı bakış açılarının ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Bu da matematiğe yönelik farklı epistemolojik inançların çeşitlenmesine sebep olmuş ve matematik eğitimcilerinin matematik öğretme ortamlarını, yöntemlerini, öğrencilerden beklentilerini ve değerlendirme tekniklerini doğrudan etkilemiştir (Blair, 1981; Prediger, 2007). Örneğin mutlakçı bakış açısına sahip bir matematik öğretmeni, önceden var olan bilgilerin öğrencilere doğrudan aktarılması gerektiğine inanır. Bunun sonucunda öğretmen, kendilerine aktarılan doğruları öğrencilerin defalarca tekrarlayıp matematiksel bilgiye sahip olmalarını ister. Öğrenmeyi uyarıcı-tepki bağlamında tanımlayan davranışçılık ekolünde bir uygulaması olan bu yaklaşım (Baki, 2008) 20. yüzyılın ikinci yarısına kadar dünyadaki matematik eğitimini, programlarını, değerlendirme süreçlerini ve eğitim modellerini etkilemiştir (Laurensen, 1995; Moreira ve Noss, 1995; Thom, 1986). Öte yandan yarı-deneyselci bakış açısına sahip öğretmenler, matematiksel bilgilerin insan ürünü olduğunu, öğrencilerinin bu bilgileri deneyerek öğrenebileceklerini ve görevlerinin öğrencilerin öğrenme ortamlarını buna göre düzenlemek gerektiğini düşünürler. Bilginin yapılandırılması ve elde edilmesinde bireyin kendisinin otorite olmasını temel alan ve yapılandırmacı yaklaşım ile örtüşen (Baki, 2008; Handal, 2003) bu bakış açısı son 30 yılda dünyadaki birçok eğitim sistemini etkisine aldığı gibi Türkiye'nin eğitim sistemini de etkilemiştir. Bu doğrultuda 2005 yılından itibaren uygulamaya konulan Matematik Öğretim Programı'na göre öğretmen, öğrencilerinin öğrenme ortamlarına aktif olarak katılarak bilgiyi yapılandırmalarını sağlayan bir rehberdir (MEB, 2009).

Öğrenme ortamlarının oluşturulmasında, öğrenme-öğretme ve değerlendirme süreçlerinin seçilmesinde öğretmenler kadar öğretmen adaylarının da sahip olduğu matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşüncelerin doğrudan etkili olduğu görülmektedir (Aktamış, 2012; Baydar & Bulut,

2002; Chrysostomou ve Philippou, 2010; Gill, Ashton ve Algina, 2004; Southwell, 1999). Bununla birlikte matematiğin doğasına ait inançların öğrencilerin matematik başarılarını etkilediği (Köller, Baumert ve Neubrand, 2000; Peterson, Fennema, Carpenter ve Loef, 1989) araştırmalarla ortaya konmuştur. Ayrıca matematiğin doğasına ilişkin yapılandırmacı görüşe sahip öğretmenlerin öğrencilerinin başarıları, davranışçı görüşe sahip öğretmenlerin öğrencilerinin başarılarından anlamlı olarak yüksektir (Staub & Stern, 2002). Buna göre öğretmenin veya öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşüncelerinin tespit edilmesi başarıyı artırma açısından önem taşımaktadır. Öğretmenin veya öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşüncelerini belirlemek için Grigutsch, Raatz ve Törner (1998) ve Schommer (1990) tarafından geliştirilen bazı ölçekler bulunmasına rağmen, yapılan alan yazın taramasında Türkiye'de bu düzeyde geliştirilen herhangi bir ölçeğe rastlanmamıştır. Aksu, Demir ve Sümer (2002) tarafından matematik hakkındaki inançları belirlemeye yönelik 20 maddeden oluşan bir ölçek geliştirilmiş olmakla birlikte bu ölçek ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin matematik hakkındaki inançlarını tespit etmeye yöneliktir. Bundan hareketle çalışmada öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşüncelerini tespit etmeye yönelik geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış bir ölçek geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Geliştirilen bu ölçeğin matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşünceler konusunda öğretmenleri de kapsayacak geniş gruplardan elde edilebilecek verileri daha hızlı toplama ve değerlendirme imkânı sağlayacağı beklenmektedir.

Bu çalışmanın amacı, matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşünceleri belirlemek için geçerliği ve güvenilirliği sağlanmış, uygulaması ve değerlendirilmesi kolay bir ölçek geliştirmek ve öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin düşüncelerinin neler olduğunu ölçeğin bir uygulamasını yaparak ortaya koymaktır.

## Yöntem

Bu çalışma, ölçek geliştirmeyi ve bir uygulamasını yapmayı amaçlayan bir genel tarama çalışmasıdır. Tarama çalışmaları

geçmişte veya halen mevcut olan bir durumu, olayı, bireyi, toplumu veya nesneyi kendi koşulları içinde ve olduğu gibi betimlemeyi amaçlayan bir araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 2002). Bu yaklaşımla öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşünceleri olduğu gibi betimlenmeye çalışılmıştır.

## Örneklem

Araştırmanın örneklemini, 2009–2010 öğretim yılı güz döneminde Doğu Anadolu bölgesinin nüfus açısından orta büyüklükte bir ilinde bulunan eğitim fakültesinin ilköğretim bölümü Fen bilgisi, Matematik, Sınıf ve Sosyal Bilgiler Öğretmenliği programlarında öğrenim gören toplam 520 öğrenciden oluşmaktadır. Bu programlarda öğrenim gören tüm öğrenciler araştırma kapsamına dahil edilmiştir. Katılımcıların programlara göre dağılımları Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1. Anabilim Dallarına Göre Katılımcıların Sayısı ve Yüzdeleri**

Anabilim Dalı	Öğrenci Sayısı	Yüzdeler
Fen Bilgisi Öğretmenliği	94	18.1
Matematik Öğretmenliği	245	47.1
Sınıf Öğretmenliği	75	14.4
Sosyal Bilgiler Öğretmenliği	106	20.4
<b>TOPLAM</b>	<b>520</b>	<b>100</b>

## Çalışmanın Aşamaları

MADİFDÖ ölçeği sırasıyla;

1. Maddelerin Oluşturulması
2. Anket Formunun Yazılması
3. Uzman Görüşü ve Veri Analizi
4. Geniş Çaplı Uygulaması

aşamalarına göre hazırlanmıştır.

**Maddelerin Oluşturulması:** Matematiğin doğası ve bireylerin matematiğe bakış açıları doğrudan gözlenemeyen çok sayıda etkene bağlı olgular olduğundan, ifadeler oluşturulurken öğrenci ve öğretmen adaylarının görüşleri yerine bu konuda yaygın kabul görmüş teorik kaynaklardan faydalanılmıştır. Araştırmacılar tarafından matematiğin doğası ile ilgili çalışmalarda işaret edilen ifadeler bir araya getirilmiş ve bu ifadelerden de 30 maddelik ilk ölçek taslağı hazırlanmıştır. Bu taslak, 2009–2010 öğretim yılında Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü ve Eğitim Fakültesi Bilgisayar Teknolojileri bölümünde öğrenim gören 167 öğrenciye uygulanmış ve elde edilen verilerin istatistiksel analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda madde-toplam korelasyonları .200’den düşük olan 5 madde taslak ölçekten

çıkarılmış ve .3 ile .5 arasında uyum gösteren bazı maddelerin de ifadeleri uzman görüşleri doğrultusunda yeniden düzenlenmiştir.

**Anket Formunun Yazılması:** Araştırmacılar tarafından katılımcıların felsefi düşüncelerini doğrudan ve en kolay şekilde belirlemeye imkân tanınması bakımından ölçeğin Likert tipinde, daha duyarlı ve kullanışlı olması için de 5’li şekilde derecelendirilmiş bir ölçek olmasına karar verilmiştir. Ölçekteki her bir madde “hiç katılmıyorum”, “katılmıyorum”, “kararsızım”, “katılıyorum”, “tamamen katılıyorum” şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçekte bulunan 30 maddenin 15’i mutlakçı düşünceyi 15’i de yarı-deneyselci düşünceyi yansıtan ifadelerden oluşmaktadır. Yarı-deneyselci maddeler, “hiç katılmıyorum” seçeneğinden “tamamen katılıyorum” seçeneğine olmak üzere 1’den 5’e doğru; mutlakçı maddeler ise “hiç katılmıyorum” seçeneğinden “tamamen katılıyorum” seçeneğine olmak üzere 5’den 1’e doğru puanlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 30, en yüksek puan ise 150’dir. Hesaplanan 30 puan mutlakçı düşünceyi gösterirken, 150 puanda yarı-deneyselci görüşü göstermektedir.

Görünüş geçerliğini sağlamak için ölçeğin başlangıcına kodlamanın nasıl yapılacağına

ilişkin bir yönerge ve cevaplama seçenekleri açık bir şekilde yazılmıştır. Ayrıca uzman görüşleri doğrultusunda maddeler uygun ve estetik bir şekilde sıralanmış, katılımcının adı-soyadı gibi demografik bilgilerini içeren ifadeler eklenmiş ve özel olarak hazırlanmış bir dış kapak ile ölçek kitapçık olarak basılmıştır.

**Uzman Görüşü ve Veri Analizi:** Ölçeğin kapsam geçerliliğini sağlamak için uzman görüşlerine başvurulmuştur. Bunun için ölçekteki her bir ifadenin matematiğin doğası ile ilgili olup olmadığı uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre ifadelerin bir kısmının içeriği yeniden düzenlenmiş, bazı maddeler çıkartılmış ve yeni maddeler eklenmiştir. Ayrıca bir dil uzmanı tarafından ölçeğin tamamı dil bilgisi açısından gözden geçirilmiştir.

Yapı geçerliliğini ortaya koymak için faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi sonucunda elde edilen faktörler isimlendirilmiş ve faktörler arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Görünüş geçerliği için de alan ve dil uzman görüşleri alınmıştır. Ayrıca güvenilirlik için hem ölçeğin hem de her bir faktörün iç tutarlık ölçütü olan Cronbach

Alpha katsayıları bulunmuştur. Ölçekten alınan puanlar matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşüncelere göre kümeleme (Cluster) analizi ile gruplandırılmış ve 25 maddelik 5'li Likert tipindeki son şekli verilen Matematiğin Doğasına İlişkin Felsefi Düşünceleri Belirleme Ölçeği, kısaca MADİFDÖ şeklinde adlandırılmıştır.

**Geniş Çaplı Uygulaması:** Eğitim Fakültesinin farklı programlarında öğrenim görmekte olan 520 öğretmen adayı üzerinde uygulama yapılmıştır. Uygulama ders esnasında 30 dakikalık sürede gerçekleştirilmiştir.

### Bulgular ve Yorum

Ölçekte yer alacak maddeler belirlenirken ilk olarak her bireyin tek tek her maddeye verdiği puan ile maddelerin tümüne verdiği cevaplardan elde edilen toplam puan arasındaki korelasyon hesaplanarak madde analizi yapılmıştır. Madde analizinin Likert ölçeğinde kullanılma nedeni, Likert ölçekleme tekniğinin "tek boyutluluk" özelliğini sağlamaktır (Tavşancıl, 2005). Madde analizi sonucunda elde edilen madde-toplam test korelasyonlarına ait veriler Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2. Matematiğin Doğasına İlişkin Felsefi Düşünceleri Belirleme Taslak Ölçeğine Ait madde Toplam Test Korelasyonları**

Madde No	Madde Toplam Korelasyonu	Madde No	Madde Toplam Korelasyonu	Madde No	Madde Toplam Korelasyonu
1	.332	11	.316	21	.402
2	.467	12	.398	22	.461
3*	-.077	13	.321	23	.412
4	.291	14	.335	24*	-.177
5	.378	15	.465	25	.462
6*	-.106	16	.443	26*	.123
7	.468	17	.277	27	.433
8	.346	18	.432	28*	-.037
9	.394	19	.275	29	.470
10	.308	20	.428	30	.346

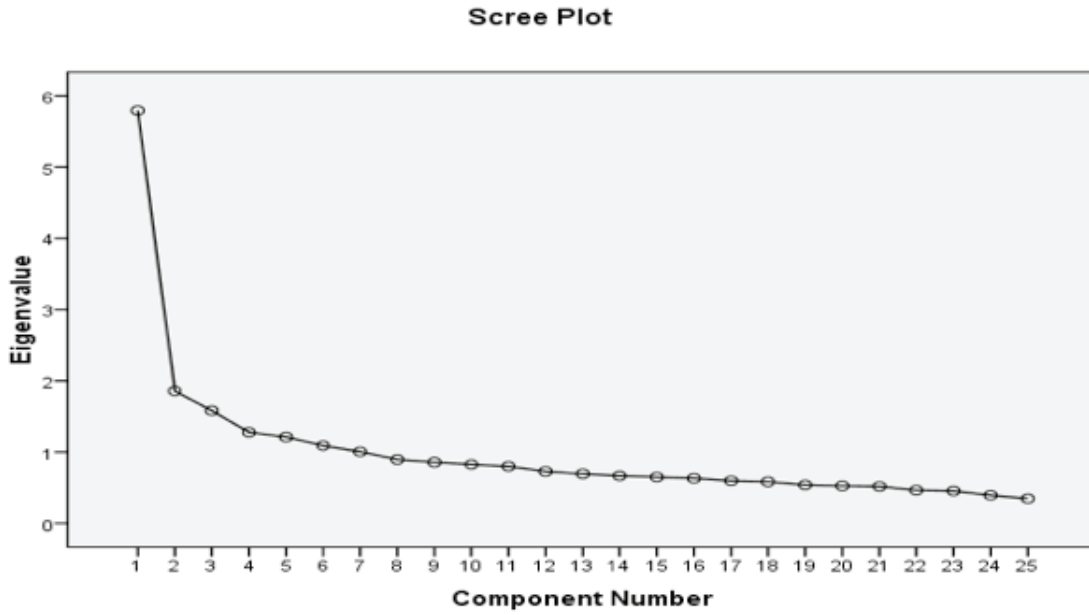
Tablo 2'ye göre madde-toplam korelasyonları .250 den küçük olan ve taslak ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısını düşüren 3, 6, 24, 26 ve 28. maddeler taslak ölçekten çıkarılmıştır.

Bu maddeler çıkarıldıktan sonra ölçeğin yapı geçerliliğini sınamak için faktör analizi yapılmıştır. Verilerin faktör analizine uygun olup olmadığını tespit etmek için öncelikle örneklem büyüklüğünün yeterli olup olmadığını ve

verilerin evrende normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmalıdır. Örneklemin büyüklüğünü test etmek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı hesaplanmıştır. KMO değeri 1.00-0.90 arası mükemmel, 0.89-0.80 arası çok iyi, 0.79-0.70 arası iyi, 0.69-0.60 arası orta, 0.59-0.50 arası zayıf ve 0.49'dan küçük değerler için kabul edilemez olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2005; Tavşancıl, 2005). Çalışmadaki ölçekte kalan 25 madde için KMO değeri .873 olarak bulunmuş ve bu değer seçilen örneklem büyüklüğünün çok iyi olduğunu göstermektedir. Ayrıca örneklemin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Bartlett-Sphericity testi yapılmış ve anlamlılık değeri .000 olarak bulunmuştur. Bulunan anlamlılık değeri

örneklemin evrende normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. KMO ve Bartlett-Sphericity anlamlılık değerleri verilerin faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir.

Faktör analizi aynı yapıyı ya da niteliği ölçen değişkenleri bir araya toplayarak ölçmeyi, az sayıda faktör ile açıklamayı amaçlayan bir istatistiksel tekniktir (Büyüköztürk, 2005). Faktör analizinde bir değişken azaltma ve anlamlı kavramsal yapılara ulaşmak için döndürülmemiş (Principal Components) ve döndürülmüş (Rotated Component Matrix) temel bileşenler analiz tekniği kullanılmaktadır. Ölçekteki faktör sayısına karar verilirken özdeğerlerin 1 den büyük olması ve Scree-Plot (Özdeğer-Faktör) grafiği dikkate alınmıştır. Scree-Plot grafiği Şekil 1' de gösterilmiştir.



**Şekil 1. MADİFDÖ' nün Scree-Plot Grafiği**

Şekil 1'e göre ölçeğin 4 faktörle ifade edilebileceği görülmektedir. Uzman görüşleri de bu doğrultuda olduğundan ölçeğin 4 faktörden oluşmasına karar verilmiştir. Ölçekteki 25 maddenin dört faktöre göre nasıl gruplandırılabilirliğini tespit etmek için

onaylayıcı faktör analizi yapılmıştır. Onaylayıcı faktör analizinin Döndürülmüş Temel Bileşenler (Rotated Component Matrix) analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

**Tablo 3. Döndürülmüş Temel Bileşenler Analizi Sonucundaki Faktörler ve Yük Değerleri**

Maddeler	Faktörler			
	1	2	3	4
S18	.755			
S5	.724			
S2	.709			
S22	.661			
S10	.574			
S23	.484			
S21	.481			
S24	.423			
S16		.706		
S19		.661		
S7		.640		
S12		.461		
S20		.296		
S6		.130		
S4			.647	
S13			.632	
S11			.578	
S3			.470	
S1			.392	
S15			.346	
S9			.272	
S8				.303
S14				.386
S17				.659
S25				.570

Tablo 3' e göre 1. faktörde sekiz, 2. faktörde altı, 3. faktörde yedi ve son faktörde ise dört madde vardır. Ölçekteki 20. ve 6. maddeler yüklerine göre 3. faktöre yükleniyorken uzman görüşleriyle bu iki madde 2. faktöre yüklenmiştir. Benzer şekilde 8. ve 14.

maddeler yüklerine göre sırasıyla 3. ve 2. faktöre yükleniyorken uzman görüşleriyle bu iki madde 4. faktöre yüklenmiştir. Bu düzenlemeden sonra faktörlerin özdeğeri (Eigenvalue), varyans yüzdeleri hesaplanmış ve Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4. Döndürülmüş Temel Bileşenler Analizi Sonucundaki Faktörler ve Yük Değerleri**

Faktör	Özdeğer	Varyans Yüzdesi	Toplam Varyans Yüzdesi
1	23.820	13.898	13.898
2	7.438	11.607	25.505
3	6.335	11.242	36.746
4	5.204	6.051	42.797

Tablo 4'e göre bu dört faktör toplam varyansın yüzde (%) 42.797'sini açıklamaktadır. Açıklanan varyans yüzdesi 30' un üzerinde olduğundan ölçek için yeterlidir (Büyüköztürk, 2005). Bu

dört faktör uzman görüşleri doğrultusunda sırasıyla "Günlük Hayat", "Problem Çözme", "Matematiksel Düşünce" ve "Matematiğin Yapısı" şeklinde adlandırılmıştır.

Dolaylı ölçülen değişkenlerde değişkeni oluşturan alt faktörler arasındaki ilişkinin miktarı olguya ait bilginin doğruluğu ve yapı geçerliliği hakkında bilgi vermektedir (Brown,

2006). Buna göre alt faktörlerin birbirleriyle ve toplam puan ile ilişkilerini bulmak için korelasyon matrisi hesaplanmış ve Tablo 5'te verilmiştir.

**Tablo 5. Faktörler ve Faktörler Toplamına Ait Korelasyon Matrisi**

	<b>Ölçek Toplamı</b>	<b>Günlük Hayat</b>	<b>Problem Çözme</b>	<b>Matematiğin Yapısı</b>	<b>Matematiksel Düşünce</b>
<b>Günlük Hayat</b>	.831**				
<b>Problem Çözme</b>	.807**	.536**			
<b>Matematiğin Yapısı</b>	.646**	.376**	.442**		
<b>Matematiksel Düşünce</b>	.763**	.432**	.532**	.408**	1.00

Tablo 5'e göre alt faktörler toplam puan ile .646 - .831 arasında değişen miktarlarda anlamlı olarak ilişkilidir. Bu ilişkiler orta ve yüksek derecede bir ilişkiyi göstermektedir. Bu sonuçlara göre faktörler olarak belirlenen günlük hayat, problem çözme, matematiğin yapısı ve matematiksel düşünce hakkındaki bireyin bakış açısı büyük oranda matematiğin doğası hakkındaki bakış açısını yansıtmaktadır. MADİFDÖ'yü oluşturan faktörlerin birbirleri ile ilişki katsayıları .376 ile .536 arasında değişmektedir. Bu katsayılar faktörler arasında

orta düzeydeki bir ilişkiye işaret etmektedir. Yani bireyin herhangi bir faktör hakkındaki düşüncesi diğer faktör hakkındaki düşüncesini orta düzeyde etkilemektedir.

KMO ve Bartlett-Sphericity anlamlılık değerleri, faktör analizi ve korelasyon matrisi sonuçları değerlendirildiğinde MADİFDÖ'nün yapı geçerliğinin oldukça iyi olduğu görülmektedir. Faktör analizi sonucunda ortaya çıkan MADİFDÖ'nün faktörlerine ve bütününe ait madde sayısı ve Cronbach Alpha Güvenirlik katsayısı Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6. MADİFDÖ'nün Alt Boyutlarına ait Madde Sayısı ve Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayıları**

<b>Alt Boyutlar</b>	<b>Madde Sayıları</b>	<b>Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı</b>
<b>Günlük Hayat</b>	8	.814
<b>Problem Çözme</b>	6	.650
<b>Matematiksel Düşünce</b>	7	.633
<b>Matematiğin Yapısı</b>	4	.703
<b>TOPLAM</b>	25	.854

Tablo 6'ya göre MADİFDÖ'nün Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı ise .854 olarak bulunmuştur. Bu değer ölçeğin güvenirliliğinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bu

sonuçlara göre Tablo 7' de gösterilen 25 maddelik 5li Likert tipinde nihai bir ölçek elde edilmiştir.



**Tablo 7. Matematik Doğasına İlişkin Felsefi Düşünceleri Belirleme Ölçeğinin Maddeleri**

Sıra No	Ölçek Maddeleri
1	Bence matematik sadece ezberlenerek öğrenilir.
2	Matematik evreni daha iyi anlamamı sağlar.
3	Matematiksel problemi genellikle ezberlediğim kurallarla çözerim.
4	Bence matematik sadece semboller ve formüllerden oluşmaktadır.
5	Matematik dünyayı anlamak için bir araç olduğunu savunurum.
6	Bir problemin çözümünde doğruya ulaştığım sürece işlemi neden yaptığım önemli değildir.
7	Öğrendiğim matematik bilgileriyle yeni matematiksel bilgiler geliştirebilirim.
8	Bence matematik tamamıyla soyuttur.
9	Bana göre matematik somut araçlar kullanarak da elde edilebilir.
10	Matematik insanların yaşam tecrübelerinden ortaya çıktığına inanırım.
11	Bence matematiksel bilgiler sadece tanımlardan ve bunlar arasındaki ilişkilerden ibarettir.
12	Matematikteki bir problemin birçok çözüm yolu olduğuna inanırım.
13	Matematik sadece sayılar ve sembollerle ilgilenen bir alan olduğunu düşünürüm.
14	Matematik sürekli gelişmeye açık olduğuna inanırım.
15	Bence matematiği sadece matematikçiler yapar.
16	Matematiksel bir problemin çözümünde öğretmenin çözdüğü yolu hatırlayamazsam, farklı çözüm yolları bulabilirim.
17	Matematik değişmez bilgilerden oluştuğunu düşünürüm.
18	Matematik doğayı anlamak için yapılan bir etkinlik olduğuna inanırım.
19	Matematiksel problemin çözümünde yanlış bir sonuç bulmuşsam, farklı bir çözüm yolu denerim.
20	Benim için matematikte başarılı olmanın en iyi yolu formülleri ezberlemektir.
21	Günlük hayatta karşılaştığım problemleri çözmek için matematiği kullanırım.
22	Bence matematik doğada var olan örüntülerin (ilişkilerin) ortaya çıkarılmasıdır.
23	Matematiksel bilginin günlük yaşamda uygulanabilirliğinin önemine inanırım.
24	Matematik beni ders dışında da düşünmeye sevk eder.
25	Yeni matematiksel bilgilerin üretilmeyeceğine inanırım.

Tablo 7'deki 25 maddenin 11'i mutlakçı düşüncüyü 14'ü de yarı-deneyselci düşüncüyü yansıtan ifadelerden oluşmaktadır. MADİFDÖ'den alınabilecek en düşük puan 25 iken en yüksek puan 125'tir. Alınan puanlara göre gruplandırmanın nasıl yapılacağını tespit etmek için kümeleme (Cluster) analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir. Kümeleme

analizi bir ölçekten alınan puanların homojen alt gruplara bölünmesi için kullanılır. Kümeleme tek değişken ile yapılabileceği gibi birçok değişkene bağlı olarak da yapılabilir (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). Bu çalışmada kümeleme analizi yapılırken ölçek toplam puanı tek değişken olarak göz önüne alınmıştır.

**Tablo 8. Kümeleme Analizi İle Elde Edilen Grupların MADİFDÖ Puanları Dağılımı**

Grup Adları	N	%	X	SS	Puan Aralığı	Z Değerleri
Mutlakçı Grup (MG)	65	14.2	68.78	10.827	25-75	$Z < -1.3$
Karma Grup (KG)	169	36.9	87.44	4.288	76-94	$-1.3 \leq Z < 0.2$
Yarı Deneyselci Grup (YDG)	224	48.9	101.26	5.515	95-125	$Z \geq 0.2$

Tablo 8'de MADİFDÖ'den alınan puanlara göre gruplar ve puan aralıkları; Mutlakçı Grup (MG) (25-75 puanlar arası), Karma Grup (KG) (76-94 puanlar arası) ve Yarı Deneyselci Grup

(YDG) (95-125 puanlar arası) şeklindedir. Grupların puan aralıkları Z değerine göre de değerlendirdiğinde, verilerin çarpıklık değerini gösteren Skewness değeri -1.078

olarak bulunmuştur. Bu değer verilerin dağılım eğrisinin az miktarda sola çarpık olduğunu göstermekle birlikte bu değer -1.96 ile 1.96 arasında bir değer olduğundan verilerin normale yakın bir dağılım gösterdiği söylenebilir. Normal dağılımın basıklığını gösteren Kurtosis değeri 3'tür (DeCarlo, 1997). Çalışmada Kurtosis değeri 2.57 olup bu değer verilerin normale yakın bir dağılım gösterdiğini işaret etmektedir. Puanların dağılımı normal dağılım gösterdiği için kümeleme analiz sonuçları z değerlerine göre de sınıflandırılabilir. Buna göre z değeri -1.3'den küçük olan bireylerin mutlakçı, -1.3 ile 0.2 arası karma, 0.2 ve daha büyük olanların yarı deneyselci bakış açısına sahip olduğu değerlendirilebilir.

### Sonuç ve Tartışma

Eğitim programlarını uygulamak, değerlendirmek ve geliştirmek için öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin yaygın bakış açılarını belirlemek önemlidir. Öğretmenlerin matematiğin doğası ile ilgili epistemolojik inançları onların eğitim öğretim etkinliklerini ve bunun doğal bir sonucu olarak öğrencilerinin matematiğe bakış açılarını etkilediği çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur (Aktamış, 2012; Baydar ve Bulut, 2002; Chrysostomou ve Philippou, 2010; Gill ve ark., 2004; Southwell, 1999). Dolayısıyla, öğretmen adaylarının yarı-deneyselci ya da mutlakçı bakış açısına sahip olmaları, gelecekteki öğrenme-öğretme ortamlarını nasıl şekillendireceklerinin bir göstergesidir (Blair, 1981; Prediger, 2007). Epistemolojik inançları belirlemeye yönelik bir ölçeğin geliştirilmesi, öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının tespit edilmesi ve yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda geliştirmesi için yol gösterici olacaktır.

Bu çalışmada geliştirilen ölçeğin geçerliği; kapsam, yapı ve görünüş geçerliği olmak üzere üç boyutta incelenmiştir. Kapsam geçerliğini sağlamak için ölçeği oluşturan her bir maddenin matematiğin doğası ile ilgili düşünceleri yansıtmayı yansıtmadığı ve maddelerin mutlakçı veya yarı-deneyselci bakış açılarından hangisine ait olduğu konusunda uzman görüşlerine başvurulmuştur. Yapı geçerliği, yani ölçekteki her bir maddenin hangi faktör altında

toplandığının belirlenmesi için faktör analizi kullanılmıştır. Buna göre ölçekteki maddeler; günlük hayat, problem çözme, matematiksel düşünce ve matematiğin yapısı şeklinde isimlendirilen dört ana faktörde toplanmıştır. Her bir faktörün birbiriyle pozitif ilişkili olduğu bulunmuştur. Bu faktörler doğrudan gözlenemeyen matematiğin doğasına ilişkin düşüncelere ait toplam varyansın % 42.797'sini açıklamaktadır. Görünüş geçerliliği sağlamak için ölçülmek istenen düşünceler maddelerde açık bir şekilde ifade edilmiş, maddelerin sıralaması, gruplanması konuya uygun ve estetik olacak şekilde yapılmıştır.

Genel uygulama sonucunda MADİFDÖ olarak adlandırılmış olan ölçeğin hem iç tutarlılık katsayısı ( $r = .854$ ) hem de madde-toplam korelasyonları açısından değerlendirildiğinde güvenilir bir ölçme aracı olduğu görülmüştür. MADİFDÖ 25 maddelik 5li Likert tipinde bir ölçektir. MADİFDÖ'den alınabilecek en düşük puan 25 iken en yüksek puan 125'tir. Alınan puanlara göre gruplar ve puan aralıkları; Mutlakçı Grup (MG) (25-75 puanlar arası), Karma Grup (KG) (76-94 puanlar arası) ve Yarı-Deneyselci Grup (YDG) (95-125 puanlar arası) şeklindedir. MADİFDÖ öğretmen adayları için geliştirilmiş olsa da öğretmenlerin matematiğin doğasına ilişkin felsefi düşüncelerini belirlemek içinde kullanılabileceği düşünülmektedir.

Son olarak MADİFDÖ uygulaması sonucunda ise 520 öğretmen adayı içerisinde %49 gibi büyük bir oranda yarı deneyselci bakış açısına sahip olan öğretmen adayı belirlenmiştir. Buna göre matematiksel bilginin insan ürünü olduğu dolayısıyla değişebilir ve yanlışlanabilir yapıda olduğunu düşünen öğretmen adayları toplam içerisinde en büyük oranı temsil etmektedir. Bu sonuç Duatepe Paksu (2008) tarafından yapılan çalışmada elde edilen öğretmenlerin hala matematiği kuralları ve işlemleri ezberlenmesi gereken bir disiplin olarak görmekte oldukları bulgusuyla farklılık göstermektedir. Bu durumun örneklemelerin ve çalışmaların yapıldığı tarihlerin farklılaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Öte yandan çalışmada elde edilen bu sonuç eğitim fakültelerinin yeniden yapılandırılması çerçevesinde öğrenme-öğretme etkinliklerinin yapılandırmacı yaklaşıma daha uygun yürütüldüğünün bir göstergesi olarak değerlendirilebilir, zira epistemolojik

inançlar açısından yarı-deneyselci bakış açısı ile yapılandırmacı yaklaşım örtüşmektedir. Diğer taraftan yarı deneyselci bakış açısına sahip öğretmen adayları, yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda hazırlanmış olan ve 2005 yılında uygulamaya başlanan matematik öğretim programında işaret edilen öğretmen tanımı ile de (MEB, 2009) uyumludur. Halen ilköğretim programını yürütmekte olan öğretmenlerin sahip olduğu epistemolojik inançların MADİFDÖ ile belirlenmesi de yapılandırmacı öğrenme ortamlarının gerçekleşme durumunu yansıtmaya açısından önemlidir.

Mutlakçı bakış açısına sahip öğretmen adaylarının oranı %14 olarak bulunmuştur. Bu bakış açısı matematiğin doğasını bilginin değişmez ve yanlışılanamaz olduğu şeklinde algılamaktadır ve bu felsefeye göre öğrenme bilginin doğrudan ve değiştirilmeden kabulü ile gerçekleşir (Steinbring 1998; Van de Walle, 2004). Bilginin değişmezliği ve birtakım kurallar bütününden oluşması temelinde şekillenen bu düşünce, öğrenme yaklaşımı olarak belli bir temele dayandırılmış değişmeyen bir yapıyı öğrenmek anlamına gelmektedir. Bu inanca sahip öğretmen adayları 2005 yılında uygulamaya başlanan ilköğretim programında tanımlanan öğretmen anlayışı ile uyuşmamaktadır. Dolayısıyla bu bakış açısına sahip öğretmen adayları, öğretmen olduklarında öğretim programını yürütürken programın felsefesine uygun öğrenme-öğretme ortamlarını oluşturmada güçlüklerle karşılaşacaklardır (Prediger, 2007). Bu nedenle

sayısı az da olsa mutlakçı bakış açısına sahip öğretmen adaylarında yarı-deneyselci bakış açısı ile uyumlu etkinlikler daha fazla yapılarak farkındalık oluşturulabilir.

Geriye kalan kısım %37'lik oran ile karma gruptur. Karma gruptaki öğretmen adaylarının ölçek ifadelerine verdiği cevapların değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Bu gruptaki katılımcılar matematiğin doğasına ilişkin bazı konularda mutlakçı, bazı konularda yarı deneyselci ve bazı konularda da kararsız bir bakış açısı göstermişlerdir. Öğrencilerde oluşan bakış açısının hangi faktörlere bağlı olarak değiştiğini ortaya çıkarmak; öğretmen adaylarının sahip oldukları inanç durumunu tespit etmek ve yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun şekilde geliştirmek açısından önemlidir. Üzerinde çalışılması gereken problemlerden biri de matematiğin doğası hakkında mutlakçı ve yarı-deneyselci bakış açıları etkileyen faktörlerin neler olduğudur. Buna göre öğretmen adaylarının bakış açıları etkileyen faktörlerin araştırılması önerilmektedir.

Sonuç olarak bu çalışmada öğretmen adaylarının matematiğin doğasına ilişkin epistemolojik inançlarını ölçmek amacıyla geçerli, güvenilir ve ayrıca uygulaması ve değerlendirmesi kolay bir ölçek geliştirilmiştir. Uygulama sonucunda öğretmen adaylarının büyük oranda yarı-deneyselci bakış açısına sahip olduğu, bunu sırasıyla karma grup ve mutlakçı bakış açısına sahip bireylerin izlediği belirlenmiştir.

## KAYNAKÇA

- Aghadiuno, M. C. K. (1992). Mathematics: history, philosophy and applications to science. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 23(5), 683-690.
- Aksu, M., Demir, C. ve Sümer, Z. (2002). Students' beliefs about mathematics: A descriptive study, *Eğitim ve Bilim*, 27(123), 72-77.
- Aktamış, H. (2012). How prospective mathematics teachers view the nature of science. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 690 – 694.
- Baki, A. (2008). Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.
- Baydar, S. C. ve Bulut, S. (2002). Öğretmenlerin matematiğin doğası ve öğretimi ile ilgili inançlarının matematik eğitimindeki önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 62-66.
- Blaire, E. (1981). Philosophies of mathematics and perspectives of mathematics teaching. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 12 (2), 147-153.
- Brown, T. A. (2006). Confirmatory Factor Analysis for Applied Resaerch. London: The Guilford Pres.
- Büyüköztürk, Ş. (2005). Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Chrysostomou, M. ve Philippou, G. N. (2010). Teachers' epistemological beliefs and efficacy beliefs about Mathematics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 1509-1515
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2007). Research Methods in Education, 6th edn. New York: Routledge
- DeCarlo, L. T. (1997). On the meaning and use of kurtosis. *Psychological Methods*, 2(3), 292-307.
- Deryakulu, D. (2002). Denetim odağı ve bilimsel epistemolojik inançlarının öğretim materyalini kavramayı denetleme türü ve düzeyi ile ilişkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 55-61.
- Duatepe Paksu, A. (2008). Comparing teachers' beliefs about mathematics in terms of their branches and gender, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 87-97.
- Ernest, P. (1989). The Knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of Education for Teaching*, 15, 13-33.
- Gill, M. G., Ashton, P.T. ve Algina, J. (2004). Changing preservice teachers epistemological beliefs about teaching and learning in mathematics: An intervention study. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 164-185.
- Grigutsch, S., Raatz, U. ve Törner, G. (1998). Einstellungen gegenüber mathematik bei mathematiklehrern. *Journal für Mathematikdidaktik*, 19, 3-45.
- Handal, B. (2003). Philosophies and pedagogies of mathematics. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 17.
- Işıksal, M., Kurt, G., Doğan, O. ve Çakıroğlu, E. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının epistemolojik kavramlamaları: üniversite ve sınıf düzeyinin etkisi. *İlköğretim Online*, 6(2), 313-321.
- Karasar, N. (2002). Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler ve Teknikler. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Köller, O., Baumert, J. ve Neubrand, J. (2000). Epistemologische Überzeugungen und Fachverständnis im Mathematik- und Physikunterricht. In J. Baumert, W. Bos & R. Lehmann (Eds.), TIMSS/III (pp. 229-269). Opladen: Leske + Budrich.
- Kulikowich, J. M. ve DeFranco, T. C. (2003). Philosophy's role in characterizing the nature of educational psychology and mathematics. *Educational Psychologist*, 38 (3), 147-156.
- Laurenson, D.J. (1995). Mathematics and the drift towards constructivism: Are teacher beliefs and teaching practice following the beat of the same drummer? *NCSSMST Journal*, 1(2), 3-7.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu. Ankara. [http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/modules.php?name=downloads&\\_op=MostPopular](http://ttkb.meb.gov.tr/ogretmen/modules.php?name=downloads&_op=MostPopular)
- Moreira, C. ve Noss, R. (1995). Understanding teachers' attitudes to change in a Logomathematics environment. *Educational Studies in Mathematics*, 28(2), 155-176.

- Özkan, Ş. ve Tekkaya, C. (2011). Epistemolojik inançlar cinsiyete ve sosyoekonomik statüye göre nasıl değişmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 339-348.
- Peterson, P., Fennema, E., Carpenter, T. P., & Loef, M. (1989). Teacher's pedagogical content beliefs in mathematics. *Cognition and Instruction*, 6, 1-40.
- Prediger, S. (2007). Philosophy of Mathematics in Teacher Training Courses, François, K. & Bendegem, J.P. (Eds.), *Philosophical Dimensions in Mathematics Education*, ( s. 43-59). New York: Springer Science Business Media.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 498-504.
- Southwell, B. (1999). The lowdown on the philosophy of mathematics education. *Reflections*, 24(1), 44-47.
- Staub, F. ve Stern, E. (2002). The nature of teacher's pedagogical content beliefs matters for students' achievement gains: quasi experimental evidence from elementary mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 94, 344-355.
- Steinberg, H. (1998). Elements of epistemological knowledge for mathematics teacher. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 1, 157-189.
- Tavşancıl, E. (2005). Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Thom, R. (1986). "Modern" mathematics: An educational and philosophic error? In T. Tymoczko (Ed.), *New directions in the philosophy of mathematics* (pp. 67-78). Boston: Birkhauser.
- Van de Walle, J.A. (2004). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*. New York: Pearson Education, Inc.

## Summary

It is seen that philosophical views of the nature of Mathematics shared by teacher candidates as well as teachers are directly effective in creating learning environments and selecting the processes of teaching-learning and evaluation. However, the studies reveal that the beliefs related to the nature of Mathematics affect students' achievements in Mathematics. Accordingly, it is important to determine teachers' or teacher candidates' philosophical views on the nature of Mathematics with regards to its potential to increase achievement. From this point of view, it is aimed to develop a valid and reliable scale to determine teacher candidates' views of the nature of Mathematics.

This study is a general survey that aims to develop scale and to practice it. Since the nature of Mathematics and individuals' views of Mathematics are multi-factor variables that cannot be directly observed, at the development stage of the scale, while constructing primary items, theoretical sources universally recognized in this discipline were used and expert views were obtained. The 30-item draft scale developed as 5-level Likert style was piloted with a group of 167 people.

The validity of the scale developed in this study was tested in three dimensions as content, construct, and face validity. In order to ensure content validity, expert views were obtained in determining whether each and every item reflects the views of the nature of Mathematics and of the absolutist and semi-experimentalist perspectives, to which these items belong to. Factor analysis was conducted in order to determine construct validity, in other words, which category each item falls under. Thus, it was determined that the items of the scale fell into four basic factors entitled daily life, problem-solving, mathematical thinking, and the structure of Mathematics. Each factor was found to be positively related to each other. These factors account for 42.797% of the total variance in the views concerning the nature of Mathematics that are not directly observable. In order to ensure face validity, the views that are expected to be measured were clearly expressed in the items; the ordering and grouping of the items were conducted in line with the subject and aesthetically. In line with the results of the item analysis and the expert views, 5 items were removed from the draft scale, and the statements in some of the times were re-written. The scale, entitled MADİFDÖ and finalized, was given 520 students in total enrolled in Science Education, Mathematics,

Classroom and Social Sciences Education programs offered by Primary Education Department at the faculty of Education located in a middle-scaled city in Eastern Anatolian Region during 2009-2010 academic year. After the scale, entitled MADİFDÖ, was given to the students, considering both its internal validity coefficient ( $r = .854$ ) and total-item correlation, it was determined that the scale was a valid rating instrument. MADİFDÖ is a 25-item, 5-level Likert style scale. While the minimum score that can be obtained from MADİFDÖ is 25, the maximum score is 125. Based on the scores obtained, the groups and the score intervals were determined as the Absolutist Group (FG (between 25-75 points), Mixed Group (MG) (between 76-94 points), and semi-experimentalist Group (QEG) (95-125). Even though MADİFDÖ has been developed mainly for teacher candidates, it is believed that it can be used to determine teachers' philosophical views of the nature of Mathematics.

Following the participants rating the items of MADİFDÖ, of the 520 teacher candidates, 49%, substantially, appeared as the teacher candidates who had semi-experimentalist views. The ratio of the teacher candidates with the absolutist views was determined as 14%. 37% of the teacher candidates were in the mixed group, and these candidates adopted absolutist perspective in some issues, semi-experimentalist perspectives in some other issues while in some issues they were indecisive.

In conclusion, in this study, a scale that is valid, reliable, easy to apply and evaluate has been developed to measure teacher candidates' epistemological beliefs related to the nature of Mathematics. As a result of the application, a great majority of the teacher candidates were found to have semi-experimentalist views, followed by the mixed group and the individuals with the absolutist views, respectively.