

İlköğretim matematik Öğretmen Adaylarının Matematik ve Matematik Eğitimi Yönelik İnançları

Preservice Elementary Mathematics Teachers' Beliefs About Mathematics and Mathematics Education

Ayşegül ERYILMAZ ÇEVİRGEN¹

Başvuru Tarihi: 30.11.2015

Yayına Kabul Tarihi:20.08.2016

Özet: İnanç, matematik eğitiminde önemi sıklıkla vurgulanan değişkenlerden biridir. Bu çalışma matematik öğretmen adaylarının matematik ve matematik eğitimi yönelik inançlarını ve inançların sınıf seviyesine göre olası farklılıkları belirlemeyi amaçlayan bir tarama çalışmasıdır. Bu amaçla bir üniversitenin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı'nda öğrenim görmekte olan tüm öğretmen adaylarına Matematik Hakkındaki İnanışlar Ölçeği uygulanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları ölçeğin geliştiricileri tarafından belirlenen teorik yapısının bu çalışmanın verileri ile doğrulanmadığını göstermiştir. Ancak, açıklayıcı faktör analizleri belirlenen yeni yapının ölçeğin Yapılandırmacı ve Geleneksel İnanışlar olmak üzere iki boyutlu olduğunu ve bir maddenin orijinal ölçek yapısından farklı boyutta yer aldığını göstermiştir. Ölçeğin iç tutarlık katsayıları tüm maddeler için 0,76, Yapılandırmacı İnanışlar boyutu için 0,77, Geleneksel İnanışlar boyutu için ise 0,63 olarak hesaplanmıştır. Gerçekleştirilen tek yönlü çok değişkenli varyans analizi sonuçları farklı sınıf seviyelerinde öğrenim görmekte olan matematik öğretmen adaylarının Yapılandırmacı İnanışlar boyutunda istatistiksel olarak farklılık göstermediği ve Geleneksel İnanışlar boyutun ise anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir.

Anahtar sözcükler: *ilköğretim matematik öğretmeni adayı, matematik, matematik eğitimi, inanç*

Abstract: Belief is one of the important variables in mathematics education. The aim of this survey study is to determine the pre-service mathematics teachers' beliefs about mathematics and mathematics education and the possible class level differences of preservice teachers' beliefs. With this aim, Mathematics Related Beliefs Scale was implemented to all pre-service teachers who were attending the Primary Mathematics Teacher Education Program. Confirmatory factor analysis results revealed that the data did not fit the theoretical measurement construct developed by scale developers. However, exploratory factor analysis results show that the scale has two dimensions as Constructivist and Traditional Beliefs and one item loaded on different dimension than the original scale construct. The internal consistency coefficient of the scale is .76 for all items, .77 for Constructivist Beliefs dimension, and .63 for Traditional Beliefs dimension. One-way multivariate analysis of variance results showed that pre-service teachers' Traditional Beliefs significantly differed based on class level. However, results revealed that pre-service teachers' Constructivist Beliefs did not differ based on class level.

Keywords: *preservice elementary mathematics teacher, mathematics, mathematics education, belief*

¹ Anadolu Üniversitesi, Yunus Emre Kampüsü, Eğitim Fakültesi, C-Blok, İlköğretim Bölümü
Tepebaşı/Eskişehir

Giriş

İnanç alanında yapılmış çalışmalarda kullanılan net bir inanç tanımı olmamasına karşın, eğitim ve öğretime yönelik inancın eğitim alanında önemi tüm alan yazında kabul görmüş gerçektir (Clark ve Peterson, 1986; Ernest, 1989; Kagan, 1992a, b; Lasley, 1980; Pajares, 1992; Thompson, 1992). İnanıcı konu alan çalışmalar, öğretmen adaylarının öğrenci olarak geçirdikleri yıllara dayanan tecrübelerle oluşmuş inançlarla öğretmenlik programlarında öğrenim görmeye başladığını belirtmektedir (Kane, Sandretto ve Heath, 2002; Lasley, 1980; Pajares, 1992; Richardson, 1996). Benzer şekilde öğretmenler de eğitime yönelik inançlarını ilkokuldan öğretmen olana kadar almış oldukları eğitimler ve yaşantıları ile oluşturmakta ve bu inançlar onların öğrencilerinin inançlarını etkilemektedir (Carter ve Norwood, 1997; Lasley, 1980; Pajares, 1992; Thompson, 1991, 1992). Öğretmenlik programları alan bilgisine, pedagojik bilgisine ve pedagojik alan bilgisine yönelik farklı derslerle öğretmen adaylarına varolan inançlarını geliştirebilecekleri ya da değiştirebilecekleri farklı fırsatlar sunmaktadır (Lasley, 1980). Sunulan bu bilgiler, fırsatlar, öğretmenlik programlarında yeni tecrübeler ve yaşantılar ile öğretmen adaylarının inançlarının etkilenip etkilenmediği, etkilenmiş ise nasıl etkilendiğinin tespiti öğretmenlik programlarının öğretmen adaylarında geliştirdiği ve değiştirdiği inançlar bağlamında değerlendirilmesinde önemlidir (Kagan, 1992a, b).

Alan yazında inançların ölçülmesine ilişkin farklı ölçekler bulunmaktadır (Aksu, Engin Demir ve Hatipoğlu Sümer, 2002; Güven ve diğerleri, 2013; Kayan, Haser ve Işıksal Bostan, 2013; Steiner, 2007). Ölçeğin geliştirilme aşamasında yapılan geçerlik ve güvenilirlik analizleri ölçek geliştirme sürecine ait analizlerdir ve ölçeğin daha iyi duruma getirilmesi için kullanılan bulgular sunar (Christensen, Johnson ve Turner, 2015, Erkuş, 2012). Bir ölçeğin geçerli ve güvenilir sonuçlar verdiğinin belirlenmesi ise ancak o ölçeğin farklı örneklemelerden elde edilen verilerin analizi ile mümkündür (Erkuş, 2012).

Bu çalışma, bir üniversitenin ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim görmekte olan tüm öğretmen adaylarının matematiğe, matematik eğitimine ve öğretime yönelik inançlarını ve inançların sınıf seviyesine göre farklılıklarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda Kayan ve diğerleri (2013) tarafından geliştirilen Matematik Hakkındaki İnanışlar Ölçeği kullanılmıştır. Bu çalışmada cevaplanmaya çalışılan araştırma soruları şunlardır;

- Matematik öğretmen adaylarının Matematik Hakkındaki İnanışlar Ölçeği'ndeki maddelere verdikleri cevapların dağılımı nasıldır?
- Matematik Hakkındaki İnanışlar Ölçeği'den elde edilen sonuçların geçerlik ve güvenilirlikleri nasıldır?
- Matematik öğretmen adaylarının Matematik Hakkındaki İnanışlar Ölçeği'nin boyutlarından almış oldukları puanları, programda kayıtlı oldukları sınıf seviyelerine göre istatistiksel olarak farklılık göstermekte midir?

İnanç ve İnancın Önemi

Öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin matematiğe yönelik inançları 30 yılı aşkın bir süredir matematik eğitimcilerin dikkatini çekmektedir. Ancak, “inanç” kavramının anlamı üzerinde bir birlik sağlanamamıştır (Kane ve diğ., 2002; McLeod ve McLeod, 2002; Pajares, 1992; Thompson, 1992). Örneğin Richardson (1996) kapsamlı çalışmasında inancı tanımlarken Green'in (1971, akt. Richardson, 1996) felsefi yaklaşımını kullanarak “kişiye doğru gelen önermeler” (s.104). tanımını kullanmıştır. Ponte (1994) inanç tanımını yaparken bilginin bir parçası olduğunu vurgulamakta ve deneyimler ile şekillenen güçlü duyuşsal ve

seçici bileşenleri olduğundan bahsetmektedir. Philipp (2007) ise inancı “psikolojik açıdan dünya hakkında doğru olduğu düşünülen anlayış, sayılı ya da önerme” olarak tanımlamaktadır. Alan yazın inanç tanımları bakımından incelendiğinde inancın deneyimlerle şekillendiği (Pajares, 1992; Ponte, 1994; Thompson, 1991, 1992), kişiye özel olduğu (Harvey, 1986; Philipp, 2007; Ponte, 1994), duyuşsal ve bilişsel (Pehkonen, 2004; Philipp, 2007; Richardson, 1996) temeller üzerine kurulduğu ve davranışları etkileyebildiği (Harvey, 1986; Pajares, 1992; Philipp, 2007) noktalarında birleşmektedir. Ayrıca çeşitli inançların birleşerek inançların bir inanç sistemi oluşturduğuna yer verilmektedir (Harvey, 1986; Nespor, 1987; Pajares, 1992; Philipp, 2007).

Öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin inançları ve inanç sistemleri alan yazında sıklıkla çalışma yapılan ve eğitim alanında önemi kabul edilmiş konulardan biridir (Leder, Pehkonen ve Törner; 2002). İnancı ele alan birçok araştırma, kitap ve kitap bölümü yer almaktadır (Clark ve Peterson, 1986; Furinghetti ve Pehkonen, 2002; Kagan 1992a,b; Leder ve diğ. 2002; Pajares, 1992; Philipp, 2007; Richardson, 1996; Thompson, 1992). Öğrencilerin eğitim hayatlarına, aday öğretmenlerin lisans eğitimlerine ve öğretmenlerin mesleklerine daha önce oluşturdukları inançlarla başladıkları alan yazında kabul görmüş bir gerçektir (Carter ve Norwood, 1997, Lasley, 1980; Thompson, 1992). Öğrencilerin başarılarını, inançlarını ve tutumlarını etkileyen faktörlerden birinin öğretmenlerinin inançları ve inançlarına göre yapılandıkları sınıf ortamlarıdır (Carter ve Norwood, 1997, Ernest 1989; Pajares, 1992; Thompson, 1992). Öğretmenler de sınıf içi etkinlikleri hakkında vereceği kararları eğitim, matematik, matematik öğrenimi ve öğretimi, hakkında sahip olduğu inançlarına dayanarak düzenlemektedirler (Ernest, 1989; Nespor, 1987; Pajares, 1992; Thompson, 1992). Öğretmenlik programları öğretmen adaylarının matematik, matematik öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inançlarını etkilemektedir (Eryılmaz, 2005; Haser, 2006). Öğretmen adaylarının inançlarının belirlenmesi, öğretmen eğitim programlarının etkililiğini belirlemek ve öğretmen adaylarına daha zengin inançlar kazandıracak deneyimler sağlayabilmek açısından önemlidir (Kagan, 1992a, b). Matematik eğitimi açısından bakıldığında ise matematik öğretmen adaylarının, matematik, matematiğin öğretimi ve öğrenimine yönelik inançlarının belirlenmesi öğretmen eğitimi programlarının öğretmen adayları üzerindeki etkilerinin tespit edilmesi ve öğretmen adaylarında geliştirdiği inançlar bağlamında değerlendirilmesinde önem taşımaktadır.

Matematik Eğitiminde İnanç

Matematik eğitiminde inanç çalışmaları örneklem (öğrenci, öğretmen adayı, öğretmen, akademisyen) açısından çeşitlendiği gibi matematiğin doğası, matematik öğretimi ve öğrenimi, cinsiyet, teknoloji kullanımı, mevcut ya da değişen müfredat, teknoloji gibi konu açısından da çok geniş bir yelpazede yer almaktadır. Bu çalışma matematik öğretmen adayları örnekleme ve matematik, matematiğin öğretimi ve öğrenimi alanına odaklanmaktadır.

Greer, Verschaffel ve De Corte (2002) matematik hakkındaki inançların matematiğin öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inançların bir parçası olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla bireyin matematik hakkında sahip olduğu inançlar matematiğin öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inançlarını etkilemektedir (Ernest, 1991; Philipp, 2007; Richardson, 1996; Thompson, 1992).

Alan yazında matematik hakkındaki inançların pek çok sınıflandırması bulunmaktadır. Skemp'in (1978) sınıflandırması enstrümantalist (instrumentalist) ve ilişkisel (relational) iken Lerman (1983) matematiğe yönelik inançları Öklidyen (Euclidean) ve Lakotosyan (Lakatosian) olarak sınıflandırmıştır. Bununla birlikte Ernest (1989) matematik hakkındaki inançları problem-güdümlü (problem-driven), Platoncu (Platonist) ve enstrümantalist (instrumentalist) olarak üçe ayırmaktadır. Bu ayrımların temelinde matematiğin yapısına

yönelik (statik, dinamik), ortaya çıkışına (problemlere dayalı olarak gelişmesi, keşfedilmiş, oluşturulmuş), matematiksel bilginin özelliklerine (gelişmeye açık, gerçek ve değişmez doğru bilgi, bütüncül, ilişkisiz gerçekler ve kurallar) ya da kullanımına yönelik (faydalı bir araç oluşu) inançlar vardır. Örneğin, Ernest'in (1989) sınıflandırmasında problem-güdümlü inanç matematiğin insanların araştırmaları ile gelişen ve gelişmeye devam eden bitmemiş bir üründür. Diğer taraftan, Platoncu inanç matematiğin statik ancak ilişkili yapılar ve gerçekler içeren bütüncül bilgi ve enstrümantal inanç ise matematiğin ilişkisiz fakat faydalı gerçekler ve kurallar bütünü olmasını içermektedir.

Matematik öğretimi ve öğrenimi alanında ise Thompson'un (1991) ve Lindgren'in (1996) çalışmaları oluşturdukları teorik çerçeve ile göze çarpmaktadır. Ayrıca, Thompson (1991) çalışmasında inanç yerine algılama biçimi (conception) ifadesini kullanmış ve algılama biçiminin kişiye has doğrular olduğunu ve deneyimlerle şekillendiğini belirtmiştir. Thompson'un (1992) çalışmasında da inanç ile algılama biçimi ifadelerini dönüşümlü olarak kullandığı görülmektedir. Bununla birlikte Thompson (1991) gerçekleştirdiği çalışma ile şekillendirdiği matematik öğretimine yönelik inançların gelişimini üç seviyeye ayırmıştır. Her bir seviye matematiğin ne olduğu, matematik öğrenmenin ne anlama geldiği, matematik öğretirken ne öğretildiği, öğretmenlerin ve öğrencilerin rollerinin neler olması gerektiği ve matematiksel sonuçların doğruluk, kesinlik ve kabul edilebilirliğini değerlendirmeye yönelik öğrenci bilgileri ve ölçütlerini nelerin oluşturduğu hakkındaki inançlarla betimlenmiştir. Lindgren'in (1996) inanca bakışı Thompson'un bakışından farklı olmasına rağmen Thompson'a benzer şekilde seviyelerle şekillenen bir çerçeve oluşturmuştur. Lindgren (1996) çalışmasında inanç ile görüş kelimelerini dönüşümlü kullanmakta ve bilinçli şekilde sahip olunan inançların algılama biçimini oluşturduğunu dile getirmektedir. Lindgren'in teorik çerçevesinde seviyeleri oluşturan inançları kurallar ve rutinler, tartışma ve oyunlar, açık-yaklaşım olmak üzere üç kategoriye ayırmıştır. Açıklamalardan da anlaşılacağı gibi her iki çerçeve de aynı zamanda matematik, matematik öğretimi ve öğrenimine yönelik kategoriler içermektedir. Aynı zamanda her iki çerçevenin içeriğinde bulunan seviyeler geleneksel öğretimden yapılandırmacı öğretime doğru ilerleyen bir silsile izlediği söylenebilir.

Perry, Howard ve Tracy'nin (1999) ise matematik, matematik öğretimi ve öğrenimine yönelik geliştirdikleri modelde aktarma (transmission) ve çocuk-merkezlilik (child-centeredness) olmak üzere iki boyut üzerinde durmaktadır. Aktarma faktörü matematiğin statik yapısını vurgulayarak matematiksel bilginin öğreten tarafından öğrenene aktarılmasını içerirken çocuk-merkezli faktör öğrencinin aktif katılımını vurgulamaktadır. Boyutların içeriği ve isimlendirmesi düşünüldüğünde aktarma boyutunun geleneksel öğretim yaklaşımına, çocuk-merkezlilik boyutunun ise yapılandırmacı yaklaşıma karşılık geldiği düşünülebilir.

Öğretmen adaylarının katılımı ile gerçekleştirilen matematiğe, matematik öğretimine ve öğrenimine yönelik yayınlarda öğretmen adaylarının öğretmen eğitimi programlarına başladıklarında eğitim tecrübeleri ve deneyimleri ile oluşmuş inançlara sahip oldukları (Pajares, 1992; Richardson, 1996), mevcut inançlarının değişmeye karşı dirençli ve dayanıklı olduğu (Kagan, 1992a; Richardson, 1996) mevcut inançlarla tutarlı olan bilgilerin kuvvetlenmesine ya da kazanılmasına, tutarsız bilgilerin ise yok sayılmasına izin verdiği (Nespor, 1987; Pajares, 1992) ve inançlarının örtük ve kolay anlaşılamayacak durumda olduğu (Nespor, 1987) vurgulanmaktadır (Kane ve diğ., 2002).

Kayan ve diğerleri (2013), Ernest (1989), Thompson (1991) ve Lindgren (1996) çerçevelerini kullanarak öğretmen adaylarının matematik, matematik öğretimi ve öğrenimine yönelik üç aşamalı bir birleştirilmiş model geliştirmişlerdir. Çalışmalarında kullanacakları ölçeği geliştirirken aşamalarda ifade edilen inanç

ifadelerini kullanmışlardır. İfadeler incelendiğinde aşamalar yükseldikçe ifadelerin içeriği davranışçı inançlardan yapısalcı inançlara, enstrümantalist inançtan problem güdümlü inanca doğru akış olduğu göze çarpmaktadır. Kayan ve diğerleri (2013), 3. ve 4. sınıf ilköğretim matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri çalışmada öğretmen adaylarının inançları Matematik Hakkındaki İnanışlar Ölçeği aracılığı ile ölçülmüştür. Öğretmen adaylarına uygulanan ölçek sonucunda elde edilen bulgulara göre Yapılandırmacı ve Geleneksel inançlar boyutlarındaki ortalamaların kadın adayları lehine farklılık gösterdiği ancak sınıf seviyesine göre farklılık göstermediği belirlenmiştir. Eryılmaz Çevirgen (2014) ise 1., 2., 3. ve 4. sınıf öğretmen adaylarının inançlarını belirlemek amacıyla aynı ölçeği kullanmış ancak öğretmen adaylarının Yapılandırmacı ve Geleneksel İnanışlar boyutlarındaki puanları sınıf seviyesine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (Eryılmaz Çevirgen, 2014).

Matematik, Matematik Öğretimi ve Öğrenimine Yönelik İnanç Ölçekleri

İnanışların tespit edilmesine yönelik çalışmalar çalışmanın amacına yönelik olarak nitel veya nicel yöntemler kullanılmaktadır. Nitel çalışmalar daha çok inançların kaynaklarını belirlemek gibi detaylı bulgular ortaya çıkarma amacıyla gerçekleştirilmektedir. Bunun yanında nicel yöntemlerden tarama çalışmaları ile geliştirilen ölçekler ve bu ölçeklerden elde edilen bulgular alan yazına önemli katkılar sağlamaktadır. Alan yazında matematik, matematiğin doğası, matematik öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inançları belirlemek amacıyla geliştirilmiş birçok ölçek bulunmaktadır. Matematik, matematik eğitimi ve öğretimi hakkındaki inançları konusunda geliştirilen ve sıklıkla kullanılan ölçeklere Kloosterman ve Stage (1992), Perry ve diğerleri (1999), Aksu ve diğerleri (2002), Barkatsas ve Malone (2005), Steiner (2007), Charalambous, Panaoura, ve Philippou (2009), Güven ve diğerleri (2013) ve Kayan ve diğerleri (2013) tarafından geliştirilen inanç ölçekleri örnek verilebilir.

Bu çalışmada kullanılan Matematik Hakkındaki İnanışlar Ölçeği, Kayan ve diğerleri (2013) tarafından matematik öğretmen adaylarının matematik, matematik öğrenimi ve öğretimi hakkındaki inançlarını ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Geliştirme sürecine ilişkin bilgilerin, geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin sunulduğu çalışmada ölçeğin teorik temelini üç farklı modele (Ernest, 1989; Lindgren, 1996; Thompson, 1991) dayandığı ve Yapılandırmacı İnanışlar (Yİ) ve Geleneksel İnanışlar (Gİ) olmak üzere iki boyuta dağılan 26 madde bulunduğu belirtilmiştir. Eryılmaz Çevirgen (2014) bu ölçeği sınıf öğretmeni adaylarının inançlarını belirlemek amacıyla kullanmış ancak sınıf öğretmeni adaylarında ölçeğin yapısının farklı olduğunu belirlemiştir.

Bu sebeple çalışmada yukarıda adı geçen ölçeklerden teorik temellerinin net bir şekilde açıklanması ve güncel olması sebebiyle Kayan ve diğerlerinin (2013) geliştirdiği Matematik Hakkındaki İnanışlar Ölçeği veri toplama aracı olarak seçilmiştir. Ayrıca sınıf öğretmenliği örnekleminde yapılan çalışmada (Eryılmaz Çevirgen, 2014) orijinal çalışma ile aynı nitelikte yapı geçerliği ve güvenilirlik kanıtı bulunamaması ölçeğin hitap ettiği örneklemin matematik öğretmen adayları ile sınırlı olup olmadığı düşüncesi bu araştırmanın çıkış noktası olmuştur.

Ölçek Kullanımı

Ölçek geliştirmenin amacı bireyin sahip olduğu doğrudan gözlenemeyen özelliğinin ne, nasıl ve ne derece olduğunu ortaya çıkarmaktır (Erkuş, 2012). Bir araştırmanın güvenilir sonuçlar vermesi için iyi bir ölçüm yapılması gerekmektedir. İyi bir ölçüm ise güvenilirliğin ve geçerliğin sağlanması ile gerçekleştirilebilir. Güvenirlik, ölçme aracının ölçülmek istenen özelliği ne derece ölçtüğü ile ilgilenirken; geçerlik, ölçme aracının ölçümlerinin tutarlılığı ve sürekliliğine ilişkindir (Christensen ve diğ., 2015).

Alan yazında birçok ölçek geliştirme ya da ölçek uyarlama çalışmaları yapılmaktadır. Bu çalışmaların sonuç bölümlerinde ise üzerinde çalışılan ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu yargısına varılmaktadır. Ancak bir ölçeğin geçerli olduğunu iddia etmek çok doğru değildir (Christensen ve diğ., 2015). Christensen ve diğerlerinin (2015) belirttiği gibi söz konusu geçerlik ölçme aracının geçerliği değil, ölçme aracından elde edilen puanlar ve gerçekleştirilen analizler üzerinden yapılan yorumlar ya da eylemlerdir.

Yukarıda da belirtildiği gibi aynı alanda geliştirilen birçok ölçek bulunmaktadır. Bu ölçekler geliştiricileri tarafından tüm analizleri gerçekleştirilerek yayınlanmaktadır. Alan yazın ölçek kullanan çalışmalar bağlamında incelendiğinde bir ölçeğin geliştirme aşamasının ardından ölçeği/anketi geçerli ve güvenilir olarak kabul eden ve kendi çalışmasında özellikle yapı geçerliği analizlerini (açımlayıcı ya da doğrulayıcı faktör analizi) yapmadan, güvenilirlik verileri sunarak çıkarımsal analizleri gerçekleştiren çalışmalar vardır. Ölçeğin geliştirilme aşamasında yapılan geçerlik ve güvenilirlik analizleri ölçek geliştirme sürecine ait analizlerdir ve ölçeğin daha iyi duruma getirilmesi için kullanılan bulgular sunar (Christensen ve diğ., 2015; Erkuş, 2012). Bir ölçeğin geçerli ve güvenilir sonuçlar verdiğinin belirlenmesi ise ancak o ölçeğin farklı örneklemelerden elde edilen verilerin analizi ile mümkündür (Erkuş, 2012). Ayrıca “güvenirlik geçerliğin sağlanması için yeterli değildir” (Christensen ve diğ., 2015, s.153). Bu bilgiler ışığında bir araştırmada kullanılan ya da kullanılması düşünülen ölçek ya da ölçeklere yönelik yapılacak geçerlik ve güvenilirlik analizlerin önemi açıktır.

Tüm bu bilgiler ışığında matematik öğretmeni adaylarının matematik, öğretimi ve öğrenimine yönelik inançlarının incelendiği bu çalışmanın alan yazına katkı sağlayacağı ve elde edilen bulgu ve sonuçların matematik öğretmenliği eğitim programlarının etkililiğinin öğretmen adaylarında geliştirdiği/değiştirdiği inançlar bağlamında değerlendirilmesi ve öğretmen adaylarının gelecekte oluşturacakları öğrenme ortamları hakkında bilgi sağlamaları açısından alan yazını zenginleştireceği düşünülmektedir. Ayrıca, bu çalışma ileride bu konuda çalışma yapacak araştırmacılara kullanılan ölçek hakkında bilgi sağlayacaktır.

Yöntem

Bu bölümde öncelikle çalışmanın araştırma ve analiz süreci hakkında bilgi verilmektedir. Evren ve örneklem hakkında sunulan bilgilerin ardından veri toplama aracı hakkında geliştiricilerinin ve aynı aracı kullanarak gerçekleştirilen bir başka çalışmanın elde ettiği sonuçlar sunulacaktır.

Uygulama ve Analiz Süreci

Ölçek uygulaması araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesinde araştırma, araştırmacı, gönüllük esası ve katılımcıların gizliliği konusunda bilgi verilmiştir. Öğretmen adayları ölçeği ortalama 15 dakikada tamamlamışlardır. Matematik öğretmeni adaylarının ölçekte bulunan ifadelere doğru ve içtenlikle yanıtladıkları kabul edilmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının inançları yorumlanırken en büyük etkenin matematik öğretmenliği programında edinecekleri tecrübeler olduğu varsayılmıştır. Uygulamayı takiben veriler bilgisayar ortamına aktarılmış ve IBM SPSS Statistics sürüm 22, LISREL 9.1 ve ITEMAN sürüm 3.5 veri işleme programları yardımıyla düzenlenip analiz edilmiştir. Öncelikle betimleyici analizler yapılmıştır. Betimsel analizlerin sonuçları örnekleme daha iyi tanımamızı sağlayan dağılımları sıklık ve yüzde olarak göstermemizi sağlamıştır. Ardından ölçeğin madde analizleri ve yapı geçerliliğini belirlemek için faktör analizleri (doğrulayıcı ve açımlayıcı) gerçekleştirilmiş bunu takiben mevcut grupların karşılaştırılmaları için çıkarımsal analizler (varyans analizleri) gerçekleştirilmiştir.

Evren ve Örneklem

Çalışmanın evreni ve ulaşılabilir evreni aynı olup bu evren İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Program'ına kayıtlı tüm öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Çalışma kapsamında evrene ulaşılmaya çalışılmıştır. Ancak derslere katılmayan öğretmen adaylarının varlığı sebebiyle çalışmanın örneklemini ölçeğin uygulandığı 1., 2., 3. ve 4. sınıflarda öğrenim görmekte olan ve evrenin %74,6 ini oluşturan 247 matematik öğretmeni oluşturmaktadır (Tablo 1). Resmi kayıtlara göre 1. sınıfta 84, 2. sınıfta 87, 3. sınıfta 78 ve 4. sınıfta 82 öğretmen adayı bulunmaktadır. Ölçek uygulamasında 1. sınıflarda 65 (%77,4), 2. sınıflarda 56 (%64,4), 3. sınıflarda 54 (69,2) 4. sınıflarda 73 (%89), öğretmen adayına ulaşılmıştır. Katılımcıların 194'ü kadın, 53'ü erkektir. Katılımcıların yaşları 18-25 arasında olup yaşlarının ortalaması 20,9'dur. Katılımcıların sınıflara ve cinsiyete göre dağılımı Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1. Katılımcıların Sınıflara ve Cinsiyete göre Dağılımı

		Kadın		Erkek		Örneklem
		n	%	n	%	
1. Sınıf	n	51	(78,5)	14	(21,5)	65
	%	(26,3)		(26,4)		(26,3)
2. Sınıf	n	46	(82,1)	10	(17,9)	56
	%	(23,7)		(18,9)		(22,7)
3. Sınıf	n	40	(74,1)	14	(25,9)	54
	%	(20,6)		(26,4)		(21,9)
4. Sınıf	n	57	(79,2)	15	(20,8)	72
	%	(29,4)		(28,3)		(29,1)
Toplam	n	194	(78,5)	53	(21,5)	247

n kişi sayısını göstermektedir.

Veri Toplama Aracı

Bu araştırmada matematik öğretmen adaylarının matematik, matematik öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inançlarını belirlemek amacıyla Kayan ve diğerleri (2013) tarafından 5'li Likert tipi olarak geliştirilen Matematik Hakkındaki İnanışlar Ölçeği (MHİÖ) kullanılmıştır. İfadeler kesinlikle katılıyorum (5), katılıyorum (4), kararsızım (3), katılmıyorum (2) ve hiç katılmıyorum (1) olarak derecelendirilmiştir. Ölçekte “yapılandırmacı yaklaşıma paralel anlayış ve stratejiler ile öğrencilerin matematiği daha iyi öğrenebilmesi için sağlanacak fırsatlara ilişkin inançlarla” ilgili maddeler içeren Yapılandırmacı İnanışlar (Yİ) boyutu ve “matematiğin doğası ve matematik öğretimi ile ilgili geleneksel yaklaşım ile paralel inançlar” ile ilgili maddeler içeren Geleneksel İnanışlar (Gİ) olmak üzere iki boyuta dağılan 26 madde bulunmaktadır (Kayan ve diğ., 2013). Kayan ve diğerlerine (2013) göre ölçeğin Yİ boyutunu 1., 2., 5., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., 15., 17., 19., 20., 21., 22., 23., 24., 25. ve 26. maddeler olmak üzere 20 maddenin, Gİ boyutunu ise 3., 4., 6., 7., 16. ve 18. maddeler olmak üzere altı madde oluşturmaktadır. Temel bileşenler analizi sonuçlarına göre iki bileşenden oluşan ölçeğin toplam varyansın %35,72'sini açıklamaktadır ve MHİÖ'nün Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısını tüm maddeleri için 0,824, Yİ boyutu için 0,835 ve Gİ boyutu için 0,734 olarak yayınlanmıştır (Kayan ve diğ., 2013).

Diğer taraftan, Eryılmaz Çevirgen'in (2014) sınıf öğretmeni adayları ile MHİÖ'yü kullanarak gerçekleştirdiği çalışmada, ölçeğin Yİ boyutunda 1., 2., 3., 5., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., 15., 17., 19., 20.,

21., 22., 23., 24. ve 25. maddeler olmak üzere 20 madde, Geleneksel İnanışlar boyutunda ise 4., 6., 7., 16., 18. ve 26. maddeler olmak üzere altı maddenin olduğuna dair yapı geçerliği kanıtları ortaya koymuştur. Çalışmada iç tutarlık katsayısı tüm ölçek için 0,878, Yİ boyutu için 0,894, Gİ boyutu için ise 0,618 olarak hesaplanmıştır.

Görüldüğü gibi iki çalışma 3. ve 26. maddelerle ilgili olarak farklı madde dağılımlarını içeren kanıtlar sunmuşlardır. Ayrıca iç tutarlılık katsayıları tüm ölçek ve Yİ boyutu için Eryılmaz Çevirgen'in (2014) çalışmasında daha yüksek hesaplanırken, Gİ boyutu için aynı durum söz konusu değildir.

Bulgular ve Yorum

Bu bölümde öncelikle madde analizinden, faktör analizlerinden elde edilen bulgulara yer verilecektir. Bunu takiben güvenilirlik analizleri ve çıkarımsal analizlerin bulgularına yer verilecektir.

Madde Analizi

Madde analizi, örneklemdaki bireylerin test maddelerine verdikleri yanıtların incelenmesine olanak tanıyan, maddelerin istatistiksel özelliklerini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bir analizdir (Crocker ve Algina, 2008). Genellikle yeni testlerde maddelerin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Crocker ve Algina, 2008). Bu çalışma kapsamında daha önce geliştirilen bir ölçek kullanılmasına rağmen, örneklem özelliklerinin değiştiği düşünülerek ilk olarak madde analizi gerçekleştirilmiştir.

Madde analizleri yapılmadan önce “Matematik eğitiminde materyaller ve somut gösterimler matematiksel kavramların gelişmesinde etkili değildir.” şeklinde ifade edilen 26. madde negatif anlamlı bir madde olup yeniden kodlanarak analizlerde yerini almıştır. Katılımcıların test maddelerine verdikleri yanıtlar IBM SPSS Statistics sürüm 22 ve ITEMAN sürüm 3.5 ile analiz edilmiş sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur.

Her bir maddeye verilen yanıt sayısı 241’nin üzerinde olup araştırmada kullanılacak veri seti büyük veri seti ($n > 200$) olarak tanımlanmaktadır (Fabrigar, Wegener, MacCallum ve Strahan, 1999). Maddelerdeki kayıp veri sayısı incelendiğinde en fazla kayıp verinin %2,4 ile 4., 9. ve 25. maddelerde olduğu belirlenmiştir. Büyük veri setlerinde %5’in üzerindeki kayıp verilerinin ciddi sorunlara yol açmamakta ve kayıp veriler ile ne şekilde ele alınırsa alınsın benzer istatistiksel bulgulara ulaşılmaktadır (Tabachnick ve Fidell, 2007). Devam eden analizlerde katılımcı kaybına yol açmaması için, kayıp veriler çiftler bazında veri silme yöntemi kullanılarak analiz dışı bırakılmıştır.

Katılımcıların ölçekteki tüm maddelerden aldıkları puanların ortalaması incelendiğinde ortalamaların 2,84 ile 4,56 arasında değiştiği, ortalamanın 4,02, standart sapmanın 0,27 olduğu görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının maddelerde çoğunlukla “katılıyorum” seçeneğini işaretlediklerini göstermektedir. Maddelere verilen yanıtların dağılımına bakıldığında öğretmen adaylarının en az “hiç katılmıyorum” seçeneğini, çoğunlukla da “katılıyorum” seçeneğini tercih ettikleri görülmektedir. Öğretmen adaylarının “kesinlikle katılıyorum” seçeneğini en çok işaretledikleri madde en yüksek ortalama ile 4,56 ile 14. maddedir. Matematik öğretmeni adaylarının yarısından fazlası (140, %56,7) öğrencilerin aynı sonuca farklı yollardan ulaşabilme fırsatına sahip olması gerektiğini düşünmektedirler. Ayrıca, 2. ve 5. maddeler öğretmen adaylarının “katılıyorum” seçeneğini en çok işaretledikleri maddelerdir (sırasıyla 154, %62,3 ve 153, %61,9). Bir başka deyişle, öğretmen adayları matematik öğretiminde aktif sınıf tartışmalarının önemli olduğunu ve matematik öğretiminin amacının öğrencilerin matematiksel kavramları araştırarak akıl

yürütmelerini geliştirmek olduğunu düşünmektedirler. Öğretmen adaylarının en çok 6. madde olan “matematik öğretmenin işlemleri matematiksel bilgi olarak göstermelidir” ifadesinde kararsız kaldıkları belirlenmiştir (77, %31,2). Verilere bakıldığında maddeler arasında en çok “katılmıyorum” (83, %33,6) ve “hiç katılmıyorum” (21, %8,5) ifadesi işaretlenen maddenin M18 olduğu ve en düşük ortalamasının da 2,84 ile bu maddede olduğu belirlenmiştir. Bir başka ifade ile öğretmen adayları matematik öğretiminin amacının soru çözerken derste gösterilen yolları kullanarak doğru cevaba ulaşmak olduğuna katılmadığını belirtmişlerdir. Buna ek olarak bu maddede kararsızım seçeneğini işaretleyen katılımcı sayısının da azımsanamayacak düzeydedir (73, %29,6).

Tablo 2
Madde Analizi Sonuçları

	n	Ort.	SS	kavıplı veri		1		2		3		4		5		r
				CS	%	CS	%	CS	%	CS	%	CS	%	CS	%	
M1	246	4.3	0.6	1	0.4	0	0	2	0.8	13	5.3	137	56	94	38	0.34
M2	244	4.2	0.6	3	1.2	0	0	2	0.8	16	6.5	154	62	72	29	0.24
M3	244	3.7	0.9	3	1.2	1	0.4	23	9.3	55	22	127	51	38	15	0.36
M4	241	3.6	0.9	6	2.4	1	0.4	32	13	58	24	124	50	26	11	0.34
M5	244	4.1	0.7	3	1.2	0	0	5	2	21	8.5	153	62	65	26	0.46
M6	244	3.1	1	3	1.2	12	4.9	64	26	77	31	71	29	20	8.1	0.39
M7	246	3.5	1.1	1	0.4	5	2	48	19	59	24	85	34	49	20	0.31
M8	246	4.3	0.6	1	0.4	0	0	1	4	18	7.3	133	54	94	38	0.41
M9	241	4.4	0.6	6	2.4	1	0.4	1	0.4	8	3.2	118	48	113	46	0.42
M10	244	4.1	0.7	3	1.2	1	0.4	4	1.6	26	11	144	58	69	28	0.4
M11	244	4.2	0.8	3	1.2	0	0	2	0.8	40	16	102	41	100	41	0.22
M12	245	4.3	0.6	2	0.8	0	0	0	0	14	5.7	140	57	91	37	0.37
M13	246	4.4	0.7	1	0.4	0	0	3	1.2	27	11	94	38	122	49	0.43
M14	244	4.6	0.5	3	1.2	0	0	0	0	4	1.6	100	41	140	57	0.4
M15	244	3.9	0.9	3	1.2	2	0.8	15	6.1	45	18	123	50	59	24	0.41
M16	246	3.4	1.1	1	0.4	8	3.2	46	19	65	26	90	36	37	15	0.31
M17	246	4.2	0.6	1	0.4	1	0.4	1	0.4	19	7.7	144	58	81	33	0.49
M18	246	2.8	1.1	1	0.4	21	8.5	83	34	73	30	53	22	16	6.5	0.29
M19	247	4.5	0.6	0	0	0	0	0	0	7	2.8	118	48	122	49	0.43
M20	246	4.2	0.6	1	0.4	0	0	1	0.4	25	10	133	54	87	35	0.47
M21	244	4.2	0.6	3	1.2	0	0	1	0.4	27	11	147	60	69	38	0.35
M22	247	4.4	0.5	0	0	0	0	0	0	5	2	149	60	93	44	0.4
M23	246	4.2	0.8	1	0.4	1	0.4	9	3.6	25	10	108	44	103	42	0.32
M24	246	4.1	0.8	1	0.4	0	0	14	5.7	28	11	123	50	81	33	0.39
M25	241	3.6	0.9	6	2.4	2	0.8	27	11	67	27	111	45	34	14	0.34
M26	246	4	1.1	1	0.4	1	2.8	28	11	17	6.9	95	39	99	40	0.26

CS: Cevap olarak işaretlenme sayısı, r: Madde ölçek korelasyonunu göstermektedir.

Madde-ölçek korelasyonları ölçeğin iç yapı geçerlik kanıtlarından biri olan homojenlik derecesini göstermektedir (Christensen ve diğ., 2015). Tablo 2’de görüldüğü gibi korelasyonlar 0,22 ile 0,49 arasında değişmektedir. Madde analizi sonuçlarına dayanarak ölçeğin istenilen niteliklerde olduğu söylenilebilir.

Faktör Analizleri

Faktör analizi aynı yapıyı ölçen maddeleri bir araya toplayarak ölçmeyi az sayıda boyut ile açıklamaya çalışan bir tekniktir. Faktör analizinde kullanılan iki yaklaşım vardır. Açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA). AFA ölçme aracının ölçtüğü yapılar hakkında bilginin olmadığı ya da kısıtlı olduğu durumlarda ölçülen faktör hakkında bilgi edinmek amacıyla kullanılırken DFA’da araştırmacının faktör sayısı, maddelerin faktörlere dağılımı ve faktörler arası ilişkilere ilişkin daha önceden yayınlanmış bir çalışmaya ya da ölçeğin geliştirildiği teorik çerçeveye dayalı beklentileri vardır (Thompson, 2004). Kayan ve diğerleri (2013), ölçeğin Yİ ve Gİ olmak üzere iki boyutunun olduğunu belirtmiştir. Bu sebeple faktör analizlerine DFA ile başlanmış fakat bulgular belirtilen yapıyı doğrulamamıştır. Bu nedenle faktör analizlerine bir dizi AFA ile devam edilmiş ve bulgular ölçeğin yapısının bu çalışmada veri sağlayan örneklem için tekrar belirlenmesinde kullanılmıştır. Ayrıca, katılımcıların boyutlardaki puan dağılımları da incelenmiş ve raporlanmıştır.

Doğrulayıcı faktör analizi (DFA)

Faktör yapısı Kayan ve diğerleri tarafından belirlenmiş olan MHİÖ’nün yapısını doğrulamak amacıyla LISREL 9.1 Programı ile DFA gerçekleştirilmiştir. DFA sonuçlarına göre 1., 2., 3., 11., 23., 24., 25. ve 26. maddelerin R²lerinin çok düşük değerlere sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca, analizlerde χ^2 (df=298) =593,04 (p<0,05); χ^2 /df = 1,99; RMSEA=0,063 olarak hesaplanmıştır. Ek olarak, S-RMR ve RMR değerleri 0,08; GFI=0,84; AGFI=0,81; NFI=0,66 ve RFI=0,63 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmanın verilerinin Kayan ve diğerlerinin (2013) belirttiği yapı ile uyumu gösteren tüm indeks değerleri uyumu gösteren kıstas değerlerinden farklı bulunmuştur (Schermele-Engel, Moosbrugger ve Müller, 2003). Bu sonuçlar göstermektedir ki, bu çalışmanın katılımcılarını oluşturan ilköğretim matematik öğretmen adayları MHİÖ’ye Kayan ve diğerlerinin (2013) örnekleminden farklı cevaplar verdiğini ve verilerin MHİÖ’nün faktör yapısını doğrulamadığını göstermiştir. Bu sebeple ölçeğin yapısının AFA ile analiz etme gereği ortaya çıkmıştır. Bu süreçte Fabrigar ve diğerlerinin (1999) tavsiye ettiği ve Kayan ve diğerlerinin (2013) kullandığı yöntemler kullanılmıştır.

Açımlayıcı faktör analizi (AFA)

Örneklem büyüklüğü (>200) faktör analizi için önerilen değer üzerinde olmakla beraber (Fabrigar ve diğ., 1999); verilerin faktör analizine uygunluğu Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi ve Bartlett Küresellik Testi ile incelenmiştir. KMO değerinin yüksek olması (>0,60) ölçekteki değişkenlerin diğer değişkenler tarafından daha iyi tahmin edilebileceği ve Bartlett testi ise korelasyon matrisinden faktör çıkarılabileceği anlamına gelmektedir (Büyüköztürk, 2015). KMO değeri 0,70 olarak hesaplanmış ve Bartlett testi de ise istatistiksel olarak anlamlı sonuç vermiştir (χ^2 (df=325)= 1076,26, p<0,05).

Ölçeğin yapı geçerliliğini araştırmak amacıyla öncelikle, bir kısıt olmadan, korelasyon matrisi kullanılarak temel bileşenler analizi yapılmış, özdeğerler ve yamaç-birikinti grafiği incelenmiştir. Ölçeklerdeki boyut sayısının belirlenmesi için yamaç-birikinti grafiği, özdeğerler ve paralel analiz sonuçları kullanılmaktadır (Fabrigar ve diğ., 1999). Maddelerle ilgili olarak tanımlanan ortak varyansların 0,44 ile 0,74 arasında

8	1,101
9	1,028
10	0,964

Maddelerin boyutlara dağılımını belirlemek amacıyla yapılan faktör analizi maksimum değişkenlik dik döndürme tekniği kullanılarak ve boyut sayısı ikiye kısıtlanarak gerçekleştirilmiştir. Maddelerin dağılımı incelendiğinde, boyutların Kayan ve diğerlerinin çalışmasında olduğu gibi Yİ ve Gİ olarak adlandırılmasının uygun olduğu görülmektedir. Sonuç olarak, bu çalışmada yer alan ilköğretim matematik öğretmenliği örnekleminde AFA sonuçlarına dayanarak Yİ boyutunda 0,22 ile 0,59 arasında değişen madde yükleri ile 21 madde (1., 2., 3., 5., 8., 9., 10., 11., 12., 13., 14., 15., 17., 19., 20., 21., 22., 23., 24., 25. ve 26. maddeler), Gİ boyutunda ise 0,43 ile 0,68 arasında değişen madde yükleri ile beş maddenin (4., 6., 7., 16. ve 18. maddeler) yer aldığı belirlenmiştir (Tablo 4). Belirlenen iki boyutun varyansa yaptığı toplam katkı %24,13 olup; birinci boyut toplam varyansın %15,08'ini ve ikinci boyut ise % 9,05'ini açıklamaktadır. Ölçek için belirlenen bu yapı ile analizlere devam edilmiştir.

Tablo 4. Faktör Analizi sonuçları *

Yapılandırmacı İnanış Boyutu		Geleneksel İnanış Boyutu	
Madde	Madde yük değeri	Madde	Madde yük değeri
M9	0,590	M6	0,680
M19	0,588	M18	0,679
M14	0,536	M16	0,652
M20	0,531	M4	0,536
M10	0,514	M7	0,432
M13	0,511		
M8	0,500		
M21	0,488		
M12	0,485		
M22	0,482		
M17	0,459		
M5	0,385		
M2	0,368		
M1	0,344		
M26	0,328		
M15	0,324		
M3	0,280		
M11	0,277		
M24	0,252		
M25	0,239		
M23	0,219		

* Temel Bileşenler Analizi ve Maksimum Değişkenlik dik döndürme tekniği kullanılarak ve faktör sayısı ikiye kısıtlanarak yapılan faktör analizi sonuçlarıdır.

Güvenirlilik Analizleri

MHIÖ kullanılarak matematik öğretmeni adaylarından elde edilen verilerle hesaplanan Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı tüm maddeler için 0,76, Yİ boyutu için 0,77, Gİ boyutu için ise 0,63 olarak hesaplanmıştır.

Yİ boyutu ve tüm test için güvenilirlik katsayıları yüksek olmasına rağmen, Gİ boyutu için hesaplanan değer istenen düzeyin altında kalmıştır. Madde sayısı azaldıkça güvenilirlik katsayısının düştüğü bilinmektedir (Crocker ve Algina, 2008).

Öğretmen Adaylarının Matematik Hakkındaki İnanışların Sınıf Seviyelerine Göre Farklılıkları

Öğretmen adaylarının Yİ ve Gİ boyutlarındaki ortalamalarının sırasıyla 4,19 (SS= 0,29) ve 3,28 (SS=0,65) olduğu görülmektedir. Bu sonuç matematik öğretmen adaylarının eğiliminin yapılandırmacı inançlar lehine olduğunu göstermektedir. Sınıflara göre dağılım incelendiğinde de benzer tablo ile karşılaşmıştır (Tablo 5). Bununla birlikte Yİ boyutunda en yüksek ortalamanın dördüncü sınıflarda olduğu (4,26), Gİ boyutunda en yüksek ortalamanın ise birinci sınıflarda olduğu (3,57) belirlenmiştir. Ayrıca sınıf derecesi yükseldikçe öğretmen adaylarının Yİ boyutunda aldıkları puanların ortalaması yükselmekte iken ve Gİ boyutunda aldıkları puanların ortalaması düşmektedir.

Alan yazındaki çalışmalarda katılımcı puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığı sıklıkla araştırılmaktadır. Cinsiyet dağılımı incelendiğinde örnekleme ve farklı sınıf seviyelerinde kadın/erkek oranlarının yüksek olması ($\bar{X}_{\text{örneklem}}=3,66$; $\bar{X}_{1.\text{sınıf}}=3,64$; $\bar{X}_{2.\text{sınıf}}=4,6$; $\bar{X}_{3.\text{sınıf}}=2,86$; $\bar{X}_{4.\text{sınıf}}=3,8$) sebebiyle ankete verilen yanıtların cinsiyete göre karşılaştırılması yapılamamıştır. Bu sebeple bu çalışmada çıkarımsal analizler bu çalışmanın araştırma sorularından biri olan “İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının MHİÖ boyutlarından almış oldukları puanları, programda kayıtlı oldukları sınıf seviyelerine göre farklılık göstermekte midir?” sorusuna yanıt aramak amacıyla yapılmıştır.

Çıkarımsal analizlerden biri olan tek yönlü çok değişkenli varyans analizi (one-way MANOVA) “bir ya da birden çok faktöre göre oluşan grupların birden fazla bağımlı değişken bakımından anlamlı fark gösterip göstermediğini test etmek amacıyla kullanılır” (Büyüköztürk, 2015, s.147). MANOVA gerçekleştirilmeden önce gerekli varsayımlar kontrol edilmiş ve takiben analiz yapılmıştır. MANOVA'nın varsayımlarından bağımlı değişkenlere ilişkin puanların tek değişkenli normal dağılım göstermesi durumu çarpıklık ve basıklık katsayılarının kullanılarak ve çok değişkenli normal dağılım göstermesi durumu Mahalanobis uzaklığı kullanılarak değerlendirilmiştir (Büyüköztürk, 2015). Tüm çarpıklık ve basıklık değerleri ± 1 sınırları içerisinde bulunduğu için dağılımların tek değişkenli normal varsayımını sağlandığını göstermektedir. Hesaplanan Mahalanobis uzaklıklarının en büyüğü 10,903 ($<13,816$) olup kritik değerden daha küçük olduğundan çok değişkenli normal varsayımı gerçekleşmiştir (Büyüköztürk, 2015). Bağımlı değişkenler arasında doğrusal ilişki olması durumu varsayımı için saçılma diyagramı incelendiğinde bağımlı değişkenler arasında doğrusal bir ilişki olduğu görülmüştür. Bağımlı değişkenlere ilişkin puanların varyans-kovaryans matrislerinin homojenliği ise Box's M değeri ile kontrol edilmiştir. Box's M istatistik değeri 15,68, ($F(9,558087)=1,72$) olarak hesaplanmıştır. p değeri 0,08 olup 0,05'den büyük olduğu için matrislerin eşitliği varsayımı doğrulanmıştır.

MHI ölçeği birinci ve ikinci boyut puanları üzerine yapılan MANOVA sonuçları (Wilks' Lambda (Λ) = 0,79, $F(6,484) = 10,03$, $p < 0,05$, kısmi $\eta^2 = 0,11$) farklı sınıflara devam etmekte olan matematik öğretmen adaylarının inançları arasında anlamlı farklılık olduğunu göstermektedir. Bu bulgu Yİ ve Gİ puanlarından oluşan doğrusal bileşenden elde edilen puanların sınıf düzeyine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Ayrıca, çok değişkenli kısmi $\eta^2 = 0,11$ olarak hesaplanması bağımlı değişkenlerin çok değişkenli varyansın sınıf seviyesi ile %11 ortak varyansın olduğunu göstermektedir. Faktör bazında yapılan tek yönlü ANOVA sonuçlarına bakıldığında Yİ puanları sınıf durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermezken ($F(3, 243) = 1,96$, $p = 0,12 > 0,025$ kısmi $\eta^2 = 0,02$), Gİ puanları sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermektedir ($F(3,$

243) = 17,38, $p=0,00 < 0,025$, kısmi $\eta^2=0,18$). Çoklu karşılaştırma verileri incelendiğinde 1. sınıfta öğrenim gören aday öğretmenlerin Gİ puanlarının 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören aday öğretmenlerden istatistiksel olarak anlamlı ve daha yüksek olduğu; 1., 2. ve 3. sınıflarda öğrenim gören aday öğretmenlerin Gİ puanlarının yine 4. sınıfta öğrenim gören aday öğretmenlerden istatistiksel olarak farklı ve daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında, 2. sınıfta öğrenim görmekte olan aday öğretmenlerin Gİ puanlarının 1. ve 3. Sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarından farklı olmadığı belirlenmiştir.

Tablo 5. *Yapılandırmacı İnanışlar ve Geleneksel İnanışlar boyutlarında sınıf durumuna göre ortalama standart sapma değerleri ve varyans analizi sonuçları*

Değişken	Sınıf	n	\bar{X}	SS	sd	F	p
Yİ	1	65	4,16	0,29	3-243	1,96	0,12
	2	56	4,14	0,33			
	3	54	4,20	0,27			
	4	72	4,26	0,27			
Gİ	1	65	3,57	0,60	3-243	17,38	0,00
	2	56	3,50	0,68			
	3	54	3,22	0,43			
	4	72	2,90	0,62			

Tartışma

Bu bölümde mevcut çalışma ve MHİÖ'yü kullanarak gerçekleştirilen araştırma (Eryılmaz Çevirgen, 2014; Kayan ve diğ., 2013) sonuçlarının tartışılmasının ardından MHİÖ aracılığı ile belirlenen öğretmen adaylarının inançlarının alan yazın ışığında tartışılacaktır.

Bir ölçeğin geçerli ve güvenilir sonuçlar verdiğinin belirlenmesi ancak o ölçeğin farklı örneklemelerden elde edilen verilerin analizi ile mümkündür (Erkuş, 2012). Kayan ve diğerleri (2013) MHİÖ'yü 10 farklı üniversitenin 3. ve 4. sınıflarında öğrenim görmekte olan ilköğretim matematik öğretmen adaylarının katılımı ile geliştirmişlerdir. Eryılmaz Çevirgen (2014) ise bir üniversitenin sınıf öğretmenliği programına kayıtlı tüm sınıf öğretmeni adaylarına uygulamıştır. Bu çalışma ise bir üniversitenin ilköğretim matematik öğretmenliği programına kayıtlı 1., 2., 3. ve 4. sınıflardaki matematik öğretmeni adaylarının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan elde edilen bulgular karşılaştırıldığında ölçeğin Yapılandırmacı ve Geleneksel İnanışlar olmak üzere iki boyutlu olduğuna yönelik yapı geçerliği kanıtlarının her üç çalışmada sağlandığı görülmektedir. Ancak boyutların hangi maddelerden oluştuğu noktasında çalışmalar farklılık göstermektedir. Kayan ve diğerleri'nin (2013) çalışmasında 3. madde olan "Matematik, temelde aritmetik becerilerinin günlük hayatta kullanımınıdır" ifadesi geleneksel inançlar boyutunda yer alırken hem Eryılmaz Çevirgen'nin (2014) çalışmasında hem de bu çalışmada yapılandırmacı inançlar boyutunda yer aldığı gözlenmektedir. Bu maddenin Yapısalıcı İnanışlar boyutunda yer alması matematiğin günlük yaşamdaki yerini içermesinin farklı örneklemelerde farklı yorumlanmasına dayandırılabilir. Bundan başka 26. madde olan "Matematik eğitiminde materyaller ve somut gösterimler matematiksel kavramların gelişmesinde etkili değildir." ifadesi Kayan ve diğerleri'nin (2013) çalışmasında ve bu çalışmada yapılandırmacı inançlar boyutunda yer alırken Eryılmaz Çevirgen'nin (2014) çalışmasında geleneksel inançlar boyutunda yer aldığı gözlenmektedir. Bu maddenin Eryılmaz Çevirgen'nin (2014) çalışmasında Geleneksel İnanışlar boyutunda yer alması materyal ve somut gösterimlerin sınıf öğretmenliği örnekleminde farklı yorumlanmasına dayandırılabilir. Ancak, bu maddelerin MHİÖ geliştirilirken pilot ve ana çalışmalarda da çelişkili sonuçlar verdiği raporlanmıştır (Kayan ve diğ., 2013). Bu maddelere ilişkin çelişkili sonuçlar ölçeğin yapısına dayanarak yorumlanan bulguların geçerliğine gölge düşürmektedir.

Bir ölçme aracının güvenilirliği ölçülmek istenen şeyin ne derece ölçüldüğünün göstergesidir ve en yaygın kullanılan iç tutarlık göstergesi alfa katsayısıdır. Alfa katsayısının 0,70 ve üzerinde olması test maddelerinin tutarlı olarak aynı şeyi ölçtüğünün göstergesi olarak kabul edilir (Christensen ve diğ., 2015). Alfa güvenilirlik katsayıları tüm test, Yİ ve Gİ boyutları için sırasıyla Kayan ve diğerleri'nin (2013) çalışmasında 0,82, 0,84 ve 0,73 olarak, Eryılmaz Çevirgen'nin (2014) çalışmasında 0,88, 0,89 ve 0,62 olarak ve bu çalışmada ise 0,76, 0,77 ve 0,63 olarak hesaplanmıştır. Testin geliştirilme aşamasında elde edilen tüm alfa katsayıları 0,70'in üzerinde hesaplanmıştır ancak farklı örneklerde yapılan iki çalışmada Gİ boyutu bu kritere ulaşamamıştır. Güvenirlik katsayısı ile teste bulunan madde sayısı ters orantılıdır (Christensen ve diğ. 2015). Bu durumda madde sayısı az olan Gİ boyutunun güvenilirlik katsayısının düşük olması açıklanabilir ancak kritere ulaşamamış olması Gİ boyutuna ilişkin sonuçların güvenilirliğinin az olduğunu göstermektedir.

Katılımcıların ölçek maddelerine verdikleri cevaplar incelendiğinde, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının yarısından fazlasının öğrencilerin aynı sonuca farklı yollardan ulaşabilme fırsatına sahip olması gerektiğine inandığı belirlenmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu matematik öğretiminde aktif sınıf tartışmalarının önemli olduğuna ve matematik öğretiminin amacının öğrencilerin matematiksel kavramları araştırarak akıl yürütmelerini geliştirmek olduğuna inanmaktadırlar. Bu bulgular, Kayan ve diğerlerinin (2013) bulgularını destekler niteliktedir. Buna ek olarak, öğretmen adayları matematik öğretiminin amacının soru çözerken derste gösterilen yolları kullanarak doğru cevaba ulaşmak olduğuna inanmadıklarını belirtmişlerdir. Bunu yanında, bu maddede kararsız kalan öğretmen adaylarının sayısı azımsanamayacak düzeydedir.

Kayan ve diğerleri (2013) 3. sınıfta ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının Yİ boyutundaki ortalamalarını sırasıyla 4,00 ve 3,95; Gİ boyutundaki ortalamalarını ise 3,28 ve 3,16 olarak hesaplamışlardır. Eryılmaz Çevirgen (2014) ise 1., 2., 3. ve 4. Sınıfta öğrenim gören sınıf öğretmen adaylarının Yİ boyutundaki ortalamalarını (üstel dönüşüm yapılmış durumda) sırasıyla 73,49, 73,00, 78,45, 77,63; Gİ boyutundaki ortalamalarını ise 3,57, 3,6, 3,40 ve 3,40 olarak hesaplamışlardır. Bu çalışmada ise sınıf seviyesi yükseldikçe Yİ boyutundaki ortalamalar artan, Gİ boyutundaki ortalamalar ise azalan şekilde elde edilmiştir (Tablo 5). Kayan ve diğerleri (2013) ve Eryılmaz Çevirgen (2014) öğretmen adaylarının inançlarının sınıf seviyelerine göre farklılık göstermediğini belirtirken bu çalışmada Gİ boyutunda sınıf seviyelerine göre fark bulunmuştur.

Alan yazında öğretmen adaylarının öğretmen eğitimi programlarına başladıklarında eğitim tecrübeleri ve deneyimleri ile oluşmuş inançlara sahip oldukları (Pajares, 1992; Richardson, 1996), mevcut inançlarının değişmeye karşı dirençli ve dayanıklı olduğu (Kagan, 1992a; Richardson, 1996) sıklıkla vurgulanmaktadır. Bu çalışmada birinci sınıflardan toplanan verilerin diğer sınıflardan alınan verilere benzerlik göstermektedir ve tüm sınıf seviyelerinde öğrenim görmekte olan matematik öğretmen adaylarının Yİ boyutundaki ortalamaları Gİ boyutundaki ortalamalardan yüksektir. Bu durum matematik öğretmen adaylarının öğretmenlik programlarına gelmeden önce matematik, matematik eğitimi ve öğretimi hakkında inançlar oluşturduklarının bir göstergesidir. Buna ek olarak, Yİ boyutunda sınıflar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmaması öğretmenlik eğitimleri boyunca bu inançların değişime karşı dirençli oldukları da söylenebilir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, MHİÖ'nün faktör yapısının Kayan ve diğerleri (2013) tarafından belirlenen yapıdan farklı olduğu belirlenmiştir. Buna ek olarak, farklı sınıflarda öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının

Yapılandırmacı İnanışlar (Yİ) boyutundaki ortalamaları arasında anlamlı fark bulunmazken Geleneksel İnanışlar (Gİ) boyutundaki ortalama puanlarında anlamlı fark saptanmıştır. Sınıf bazında boyutların ortalamaları incelendiğinde tüm sınıflarda Yİ boyutunun ortalamasının Gİ ortalamasından yüksek olduğu görülmüştür.

Yapı geçerlik ve güvenilirlik analizleri sonuçları MHIÖ'nin kullanımında dikkatli olunması gerektiğini ortaya koymaktadır. Yapılacak çalışmalarda MHIÖ'nin farklı örneklerde uygulanarak mümkünse test-tekrar test, paralel-eşdeğer form gibi farklı güvenilirlik analizleri kullanılarak farklı açılardan test edilmesinin faydalı olabileceğini göstermektedir. Sonuçlar geçerli ve güvenilir sonuçlar verdiği yayınlanan ölçeklerin kullanılan durum bağlamında geçerliklerinin ve güvenilirliklerinin tekrar analiz edilmesi, bu analizleri takiben çıkarımsal analizlere geçilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca yapılacak çalışmaların sonuçlarının ölçekle ilgili diğer çalışma sonuçları ile karşılaştırılması ölçeğin iyileştirilmesi çalışmalarına katkıda bulunacağı öngörülmektedir.

Öğretmen yetiştirme programları öğretmen adaylarına zengin ve farklı inançlar kazandıracak deneyimler sunmak açısından önem taşımaktadır. Matematik öğretmen adaylarının inançlarındaki değişimin olmaması ya da çok az olması programın onların inançlarını güçlendirir nitelikte olduğu şeklinde yorumlanabilir. Matematik öğretmeni yetiştirme programlarının öğretmen adaylarına sağladığı ortam ve deneyimlerin inançları ne derece ve ne yönde etkilediğini inceleyen ve matematik öğretmen adaylarının inançlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik yeni çalışmalar yapılması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Aksu, M., Engin Demir, C. ve Hatipoğlu Sümer, Z. (2002). Students' Beliefs about Mathematics: A Descriptive Study, *Eğitim ve Bilim*, 27, (123), 72-77. 05/2015 tarihinde <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5177/1306> adresinden erişilmiştir.
- Barkatsas, A. ve Malone, J. (2005). A Typology of Mathematics Teachers Beliefs about Teaching and Learning Mathematics and Instructional Practices. *Mathematics Education Research Journal*. 17(2), 69-90.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum*. 21. Baskı. Pegem Akademi, Ankara.
- Carter, G. ve Norwood, K. S. (1997). The relationship between teacher and student beliefs about mathematics. *School Science and Mathematics*, 97(2), 62-66.
- Charalambous, C.Y., Panaoura, A. ve 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, 161-180.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B. ve Turner, L. A. (2015). *Araştırma Yöntemleri Desen ve Analiz*. (A. Aypay, Çeviri Editörü). Anı Yayıncılık, Ankara.
- Clark, C. M. ve Peterson, R. L (1986). Teachers, thought processes. Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching*. (ss. 255-295). New York: Macmillan

- Crocker, L. ve Algina, J. (2008). *Introduction to Classical and Modern Test Theory*. Ohio, USA: Cengage Learning Pub.
- Erkuş, A. (2012). Varolan ölçek geliştirme yöntemleri ve ölçme kuramları psikolojik ölçek geliştirmede ne kadar işlevsel: yeni bir öneri. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*. 3(2), 279-290.
- Ernest, P. (1989). The Knowledge, Beliefs and Attitudes of the Mathematics Teacher: A Model. *Journal of Education for Teaching*, 15 (1), 13-33.
- Ernest, P. (1991). *The Philosophy of Mathematics Education*. London: Farmer.
- Eryılmaz Çevirgen, A. (2014). Sınıf öğretmen adaylarının matematiğe ve matematik eğitimine yönelik inanışları. *13. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu Tam metin Bildiri Kitapçığı. Cilt - 1.* (ss. 366-382)29-31 Mayıs 2014 Kütahya.
- Eryılmaz, A. (2005). *Development in secondary pre-service mathematics teachers pre-existing beliefs during the last 1.5 year of the five year integrated program*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Fabrigar, L. R., Wegener, D. T., MacCallum, R. C., ve Strahan, E. J. (1999). Evaluating the use of exploratory factor analysis in psychological research. *Psychological Methods*, 4, 272-299.
- Furinghetti, F. ve Pehkonen, E. (2002). Rethinking Characterizations of Beliefs. G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (ss. 39-57). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Greer, B., Verschaffel, L ve De Corte, E. (2002). "The Answer Is Really 4.5": Beliefs About Word Problems. G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (ss. 271-292). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Güven, B., Karataş, İ., Öztürk, Y., Arslan, S. ve Gürsoy, K. (2013). A study of scale development on determination of pre-service and in-service teachers' beliefs about pre-school mathematics education. *Elementary Education Online*, 12(4), 969-980. 21/02/2014 tarihinde <http://ilkogretim-online.org.tr/vol12say4/v12s4m5.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Harvey, O. J. (1986). Belief systems and attitudes toward the death penalty and other punishments. *Journal of Personality*, 54(4), 659-675.
- Haser, C. (2006). *Investigation of preservice and inservice teachers' mathematics related beliefs in Turkey and the perceived effect of middle school mathematics education program and the school contexts on these beliefs*. Yayımlanmamış doktora tezi, Michigan State University.
- Kagan, D. M. (1992a). Implications of research on teacher belief. *Educational Psychologist*, 27, 65-90.
- Kagan, D. M. (1992b). Professional growth among pre-service and beginning teachers. *Review of Educational Research*, 62 (2), 129-169.

- Kane, R., Sandretto, S. ve Hearh, C. (2002). Telling half the story: a critical review of research on the teaching beliefs and practices of university academics. *Review of Educational Research*, 72, 177-228. 18/10/2015 tarihinde <http://rer.sagepub.com/content/72/2/177.full.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Kayan, R., Haser, Ç. ve Işıksal Bostan, M. (2013). Matematik öğretmen adaylarının matematiğin doğası, öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inanışları. *Eğitim ve Bilim*, 28 (167), 179-195.
- Kloosterman, P. ve Stage, F. K. (1992). Measuring beliefs about mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 92(3), 109-115. 11/10/2015 tarihinde <http://www.cimm.ucr.ac.cr/resoluciondeproblemas/PDFs/Kloosterman,P.%20Stage,F.%20Measuring..pdf> adresinden erişilmiştir.
- Lasley, T. S. (1980). Pre-service teacher beliefs about teaching. *Journal of Teacher Education*., 31 (4), 38-41.
- Leder, G., Pehkonen, E. ve Törner, G. (Editörler). (2002). *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* Utrecht, Kluwer.
- Lerman, S. (1983). Problem-solving or knowledge-centred: the influence of philosophy on mathematics teaching. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 14(1), 59-66. 11/10/2015 tarihinde <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/0020739830140109> adresinden erişilmiştir.
- Lindgren, S. (1996). Thompson's levels and views about mathematics. An analysis of Finnish preservice teachers' beliefs. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 28, 113-117. 11/10/2015 tarihinde <http://www.emis.de/journals/ZDM/zdm964a.html> adresinden erişilmiştir.
- McLeod, D. B. ve McLeod, S. H. (2002). Synthesis-Beliefs and Mathematics Education: Implications for Learning, Teaching, and Research. G. C. Leder, E. Pehkonen, & G. Törner (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (ss. 115-123). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19, 317-328.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62, 307-332.
- Pehkonen, E. (2004). State-of-art in mathematical beliefs research. M. Niss (Ed.), *Proceedings of the 10th International Congress on Mathematical Education*. Roskilde, Denmark: Roskilde University.
- Perry, B., Tracey D. ve Howard, P. (1999). Head mathematics teachers' beliefs about the learning and teaching of mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 11(1), 39-53. 28/03/2013 tarihinde <http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF03217349> adresinden erişilmiştir.
- Philipp, R. A. (2007). Mathematics Teachers' Beliefs and Affect. F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. 1. Cilt, (ss. 257-315). Charlotte, NC: Information Age Pub.

- Ponte, J. P. (1994). Knowledge, beliefs and conceptions in mathematics teaching and learning. L. Bazzini (Ed.), *Theory and Practice in mathematics education: Proceeding of the V Conference for the Systematic Cooperation Between the Theory in Practice in Mathematics*. (ss. 169-177). Pavia, Italy: ISDAF. En son 15/04/2014 tarihinde <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/> adresinden erişilmiştir.
- Richardson, V. (1996). The role of the attitudes and beliefs in learning to teach. J. Sikula (Ed.), *Handbook of Research on Teacher Education*. (2. Baskı. ss.102-119). New York: MacMillan.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. ve Müller, 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), 23-74.
- Skemp, R. R. (1978). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching*, 77, 20-26. 11/10/2015 tarihinde <http://www.skemp.org.uk> adresinden erişilmiştir.
- Steiner, L. (2007). *The Effect of Personal and Epistemological Beliefs on Performance in A College Developmental Mathematics Class*. Yayınlanmamış doktora tezi, Kansas State University. 11/10/2015 tarihinde <http://krex.k-state.edu/dspace/handle/2097/287> adresinden erişilmiştir.
- Thompson, A. G. (1991). The development of teachers' conceptions of mathematics teaching. *Proceedings of the Thirteenth Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 8-14.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of research. D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, (ss. 127-146). New York: Macmillan Publishing Company.
- Thompson, B. (2004). *Exploratory and Confirmatory Factor Analysis: Understanding Concepts and Applications*. American Psychological Association. Washington, DC.

Extended Abstract

Purpose

In the field of educational research, many researchers have emphasized the importance of beliefs. The studies about beliefs mention that pre-service teachers begin teacher education programs with pre-existing beliefs which were developed based on their experiences in schools as students. Similarly, teachers developed educational beliefs based on their education and experiences until being teacher and living including teacher education and these beliefs have an effect on their students' beliefs. Teacher education programs including content knowledge, pedagogical knowledge and pedagogical content knowledge related courses provide different opportunities for pre-service teachers to change or develop their existing beliefs. In the light of these knowledge, opportunities and experiences, it is important to determine whether pre-service teachers' beliefs are affected and if affected how. Determining and understanding pre-service teachers' beliefs is crucial in terms of evaluating the effectiveness of the teacher education programs.

The purpose of this study is to determine the year primary pre-service mathematics teachers' beliefs about mathematics and mathematics education and whether their beliefs differ by the class level. Accordingly, the research problems are:

- What is the distribution of the pre-service teachers' responses on Mathematics Related Beliefs Scale items?
- What is the reliability and validity of the results obtained from Mathematics Related Beliefs Scale?
- Is there a significant difference between the scores on Mathematics Related Beliefs Scale dimensions of pre-service mathematics teachers from different class levels (1st, 2nd, 3rd and 4th years/class)?

Method

The sample of this survey study, which covers the 74,6% of the targeted population, consist of all the pre-service teachers attending to primary teacher education program at a university located in Central Anatolia Region. The sample involves 247 pre-service teachers involving 65 first year, 56 second year, 54 third year and 72 fourth pre-service teachers. The Mathematics Related Beliefs Scale was implemented to gather data about pre-service teachers' beliefs on mathematics and mathematics education. The scale was a five point Likert type scale with alternatives "completely agree, agree, not sure, disagree, completely disagree" and has two dimensions as Constructivist Beliefs and Traditional Beliefs.

Results

Analysis of the study involves four parts: item analysis, factor analyses, reliability analysis and one-way multivariate analysis of variance. Item analysis results revealed that missing data for all items was below 5% and the mean of the items was between 2.84 and 4.56, which means that pre-service teachers mostly selected the "agree" alternative. Item-scale correlations were calculated between .22 and .49. Since the scale was previously developed and theoretical construct of the scale was determined, at first confirmatory factor analysis was conducted. Nonetheless, the theoretical structure of the scale as not confirmed by the data with the fit indices calculated (χ^2 (df=298) =593.04 (p<.05); χ^2 /df = 1,99; RMSEA=.063, S-RMR = RMR = .08; GFI=.84; AGFI=.81; NFI=.66 and RFI=.63). Consequently, a series of exploratory factor analyses were conducted. Exploratory analysis results showed that scale has two dimensions as Constructivist Beliefs and Traditional Beliefs but one item is loaded on different dimension from the original scale. The internal consistencies of the scale, Constructivist Beliefs dimension and Traditional Beliefs dimension was calculated as .76, .77, and .63 respectively. However, developers of the scale reported higher alpha values.

After the analysis on the factor structure of the scale was completed, one-way MANOVA was conducted to determine the effect of the four class levels (1st, 2nd, 3rd and 4th class) on the two dependent variables, Constructivist Beliefs and Traditional Beliefs. Significant differences were found among class levels on the dependent measures, Wilks' Lambda (Λ) = .79, $F(6,484) = 10.03$, $p < .05$, partial $\eta^2 = .11$. The multivariate partial $\eta^2 = .11$ indicates 11% of multivariate variance of the dependent variables is associated with the class level factor. Analysis of variance on each dependent variable were conducted as follow up tests to MANOVA. The ANOVA on the Constructivist Beliefs scores was non-significant, ($F(3, 243) = 1,96$, $p = .12 > .025$, partial $\eta^2 = .02$, while the ANOVA on the Traditional Beliefs scores was significant ($F(3, 243) = 17,38$, $p = .00 < .025$, partial $\eta^2 = .18$). Post hoc analyses to the ANOVA for the Traditional Beliefs scores consistent of the conducting pairwise comparison to find which class level affected beliefs. The pre-service mathematics teachers in first class produced significantly superior scores on the Traditional Beliefs items in

comparison with pre-service teachers in 3rd and 4th classes. In addition, the pre-service mathematics teachers in 1st, 2nd and 3rd classes produced significantly superior scores on the Traditional Beliefs items in comparison with pre-service teachers 4th class. Pre-service teachers in 2nd class were not significantly different from the pre-service teachers in 1st and 3rd classes.

Conclusion

Since the construct validity evidences of three studies (including the current study) used this scale revealed different results, researchers need to be careful about the use of The Mathematics Related Beliefs Scale. The scale has two dimensions: Constructivist Beliefs and Traditional Beliefs. One-way MANOVA results significant differences were found among class levels on the two dimension scores of pre-service mathematics teachers. The reasons of differences on Traditional Beliefs among classes should be analyzed. Follow up analysis showed that Constructivist Beliefs of pre-service teachers who were attending different classes were not significantly different. However, the difference between traditional scores was significant.