K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi 23 (4), 1581-1596

Matematik Öğretmen Adaylarının İspat ve İspatlamaya Yönelik Tutumlarının Belirlenmesi: Bir Ölçek Geliştirme Çalışması[1]

Development Of Attitude Scale Towards Proof and Proving: The Case Of Mathematics Student Teachers

Seda Keçeli-Bozdağ, Işıkhan Uğurel, Esra Bukova-Güzel
Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Makalenin Geliş Tarihi:27.05.2014 ***Yayına Kabul Tarihi: 07.11.2014***

Özet

Bu araştırmanın amacı matematik öğretmen adaylarının (ortaöğretim ve ilköğretim) ispat ve ispatlamaya yönelik tutumlarını belirleyen bir ölçek geliştirmektir. Araştırmada ilk olarak ispat ve ispatlamaya yönelik literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Literatür çalışmasından derlenen bilgilerden hareketle 30 maddelik ispat ve ispatlamaya yönelik tutum ölçeği hazırlanmıştır. Hazırlanan bu ölçek 2008-2009 öğretim yılında bir devlet üniversitesinin ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenliği programına kayıtlı 727 öğretmen adayına uygulanmıştır. Elde edilen veriler kullanılarak ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Güvenirlik çalışmasında Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı, alt ve üst grupların madde ortalama puanları arasındaki farkların sınanması için t testi; geçerlilik çalışmasında ise faktör analizi sonuçları değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda geçerli ve güvenilir olduğuna karar verilen 22 madde ve dört faktörden oluşan ölçek elde edilmiştir. Ölçeğin son hali için hesaplanan güvenirlik değeri 0,887 olarak bulunmuş olup böylelikle ölçeğin yüksek güvenirliğe sahip olduğu görülmüştür.

***Anahtar Kelimeler**: İspat, ispat yapma, tutum ölçeği.*

Abstract

The purpose of this study is that a scale is constituted which determines proof and their attitudes towards proving both secondary-school and high-school prospective mathematics teachers. Firstly in the research, literature searching is done about proof and proving. Then a scale with 30 items about proof and proving is prepared. That scale is applied to 727 prospective math teachers who are studying at both secondary-school and high-school mathematics teacher programs of a state university in 2008-2009 instruction year. The scale which consists of four

1. Bu çalışma Prof. Dr. Şuur Nizamoğlu'nun yöneticisi olduğu Dokuz Eylül Üniversitesi, Araştırma Fon Saymanlığı tarafından desteklenen 2009.KB.EGT.009 nolu bilimsel araştırma projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın yapılmasında ki izni ve desteği nedeniyle Sayın Prof Dr. Şuur Nizamoğlu'na teşekkürlerimizi sunarız.

factors and 22 items which is both valid and reliable is derived. The coefficient of Cronbach Alpha is 0,887. So it is saying that the scale is both valid and reliable.

***Keywords**: Proof, prove, attitude scale, attitude towads proof and proving.*

1. Giriş

Matematik, matematikçilerin dilidir ve ispat bu dili konuşabilen diğer kişilerle matematiksel doğruyla iletişim kurma yöntemidir (Solow, 2005). Matematiksel ispat, matematik disiplininin merkezinde olup pek çok işleve sahiptir (Almeida, 2003; Knuth, 2000, 2002; Martin & Harel, 1989; Piatek-Jimenez, 2004; Saeed, 1996; Silver, 1998; Tall, 1995). Çünkü matematiksel ispat, ilişkileri açığa çıkarma, tahminler yapma, kavramları ilişkilendirme, ifadeleri doğrulama ve yeni bilgileri genellemeyi içerir (Schabel, 2005) ve bilinen aritmetik ve cebir alışkanlığından farklı olarak bağlantı biçimi ortaya çıkartır (Barnard & Tall, 1997). İspat ve ispatlama hem matematiğin hem de matematik eğitiminin temel parçasıdır (Hanna, 1995; Knuth, 2002). Sınıflarda matematiksel ispat kullanımının giderek artan bir öneme sahip olduğu (Reiss, Heinze & Klieme, 2002) görülmektedir.

Matematik bir ispatlama bilimi olarak bilinmesine rağmen öğretim programlarında ispatın rolü bu önemi genelde yansıtmamıştır (Reiss, Heinze & Klieme, 2002). 1960'lar ve 1970'lerin başlarında yeni matematik reformunun da kabul edilmesiyle, sınıflardaki matematiksel aktivitelerin en önemli kavramı olarak bilinen ispata olan ilgi ve onun gerekliliğine dair düşünceler, daha da artmıştır (Bedros, 2003; Hanna, 2000; Healy & Hoyles, 2000; Barnard & Tall, 1997). 1970 ve 1980'lerde ispatların, lise matematik öğretim programlarının bir parçası olması gerekliliği matematik eğitimcileri tarafından tartışılmıştır (Hanna 1983'den akt. Reiss, Heinze & Klieme, 2002). 2000 ve sonrasında ispata hem akademik alanda hem de öğretim sürecinde daha fazla önem verilmeye başlandığı gözlenmektedir. Amerika Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM)'in 2000 yılındaki standartlarına bakıldığında, 1989 yılındaki standartlarına göre ispatın daha fazla yer aldığı görülmektedir (Knuth, 2000). NCTM (2000) anaokulundan lise sona gelene kadar öğrencilerin zihinsel gelişimleri için "muhakeme ve ispat" üzerinde önemle durulması gerekliliğine vurgu yapmaktadır. Ülkemizdeki öğretim programlarına bakıldığında da özellikle geometri programında ispata verilen önemin arttığı görülmektedir.

Öğretim programlarında belirlenen amaç ve kazanımlara ulaşılmasında şüphesiz en önemli görev öğretmenlerindir. Dolayısıyla bugünün ve geleceğin matematik öğretmenlerinin ispat ve ispatlamaya yönelik bilgi, inanç ve tutumlarının belirlenmesi öğrencilerinde istenen gelişimi sağlayabilme açısından son derece önemlidir. Buradan hareketle bu çalışmada ilk ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının ispat ve ispatlamaya yönelik tutumlarının belirlenmesine yönelik bir ölçeğin geliştirilmesi amaçlanmıştır. İzleyen bölümde tutum ve tutumun ölçülmesine kısaca değinilerek, ispata yönelik tutumu belirlemeyi içeren çalışmalara yer verilecektir.

Tutum ve Ölçülmesi

Toplumsal davranışlar ile tutumlar arasında var olduğu düşünülen ilişkiden dolayı tutumların incelenmesi hemen her disiplinde araştırma-geliştirme çalışmalarının önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Son derece karmaşık psikolojik bir değişken olan tutum, çok genel anlamda "bireyin herhangi bir grup şeye, bireylere, olaylara ve çok çeşitli durumlara karşı bireysel etkinliklerindeki seçimini etkileyen kazanılmış içsel bir durum" olarak ifade edilebilir (Senemoğlu, 1996; 419). Allport'a göre ise tutum, yaşantı ve deneyimler sonucu oluşan, ilgili olduğu bütün obje ve durumlara karşı bireyin davranışları üzerinde yönlendirici ya da dinamik bir etkileme sürecine sahip duygusal ve zihinsel hazırlık durumudur (Allport, 1967'den akt. Tavşancıl, 2002: 65). Sonuç olarak, en yalın haliyle tutum "belirli nesne, durum, kurum, kavram ya da diğer insanlara karşı öğrenilmiş, olumlu ya da olumsuz tepkide bulunma eğilimi" olarak tanımlanabilir (Tezbaşaran, 1997: 1). Verilen tanımların çeşitliliğinden de anlaşılacağı gibi, evrensel kabul görmüş tek bir tutum tanımı söz konusu değildir. Dolayısıyla, her disiplin kendi çalışma alanına en uygun tanımı ve ölçümleme kriterlerini seçme eğilimindedir. Bilişsel boyut, duyuşsal boyut ve davranışsal boyut olmak üzere tutumun üç temel boyutu vardır: Bilişsel boyut öğrenmeye dayalıdır. Duyuşsal boyutta duygular söz konusudur ve davranışsal boyutta tepkiler ortaya konur (Brooks ve Sikes, 1997). Bu karmaşık psikolojik yapıyı ölçmek pek çok açıdan temel bir gereksinimdir.

İspat ve ispatlamanın matematik ve matematik eğitiminin merkezinde yer alması, öğretmenlerin matematik öğretim sürecinde ispata daha fazla önem vermesini gerekli kılmaktadır. Bu durum şüphesiz öğretmenlerinin kendi duyguları, düşünceleri ve bilgi düzeyleri ile yakından ilişkilidir. Kotelawala (2007), öğretmenlerin ispatlamaya yönelik geçmiş endişe ve güçlüklerinin onların sınıflarında ispat kullanımlarını etkilediğinden söz etmektedir.

Öğretmenlerin ispata yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlamak için onların tutumlarını belirmek ön şarttır. Bunun için nitelikli bir tutum ölçeğine gereksinim duyulmaktadır.

Çalışmanın Dayanağı

Literatür incelendiğinde öğretmen ya da öğretmen adaylarının ispata yönelik tutumlarını belirlemeyi amaçlayan çalışmaların az sayıda olduğu görülmektedir.

Saeed (1996) çalışmasında, lisans düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin (25 matematik bölümü öğrencisi, 24 matematik öğretmen adayı, 28 mühendislik öğrencisi, 19 genel bilimler öğrencisi ve 5'i de diğer bölümlerde toplam 101), matematiksel ispatla ilgili seçilen bazı kavramları ne derecede anladıklarını ve onların seçilen ispat kavramlarını anlamaları ile matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Saeed, matematiğe yönelik tutumu ölçmek için Aiken (1963) tarafından geliştirilen bir ölçek kullanmıştır. Çalışmada Saeed öğrencilerin matematiğe yönelik korku, endişe, heyecanlarını ve ispat kavrayışlarını belirlemek istemiştir. Yapılan analizler sonucunda ölçek, "matematikten hoşlanma", "matematik korkusu ve endişesi" ve "öğrencilerin ispat kavrayışları" olmak üzere üç faktörden oluşmuştur.

Kotelawala (2007), araştırmasında 78 lise matematik öğretmeninin (42 bayan, 36 erkek) matematik sınıflarındaki ispatlamaya yönelik tutum ve inançlarını ortaya çıkar-

mayı amaçlamıştır. Çalışma tutumu içermesine karşın daha çok öğretmenlerinin gerek geçmişlerindeki gerekse şimdiki inançları üzerine odaklanmıştır.

Nyaumwe & Buzuzi (2007) Zimbabve matematik öğretim programındaki ispatlara yönelik öğretmenlerin tutumlarını belirlemek amacıyla 34 matematik öğretmeni üzerinde bir çalışma yapmıştır. Öğretmenler 13-16 yaş aralığında öğrencileri eğitmekte ve ortalama 12 yıllık mesleki deneyime sahiptir. Maddelerin olumsuzdan olumluya doğru 1 ile 5 arasında puanlandığı ölçekte tüm maddelerin ortalama puanı 2,78 çıkmıştır.

Ünveren (2010) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme sürecinde ispata yönelik tutumlarının belirlenmesi içeren bir çalışma yapmıştır. Çalışmada 60 öğretmen adayı ile bir özel durum çalışması gerçekleştirmiştir. Çalışmada tutumları ölçmek için Üzel ve Özdemir (2009) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Araştırma sonuncunda geleneksel yöntemlerle yapılan ispatlarda tutum puanları düşük çıkarken, modelleme yoluyla yapılanlarda daha yüksek çıkmıştır.

Üzel ve Özdemir (2009), 95 öğretmen adayı ile "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının İspat ve İspatlamaya Yönelik Tutumları" adlı bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada Moralı, Uğurel, Türnüklü ve Yeşildere (2006)'nın "Matematik Öğretmen Adaylarının İspat ve İspatlamaya Yönelik Görüşleri" başlıklı çalışmada yazarlarca uyarlanarak geliştiren aynı ölçek maddelerine yeni maddeler eklenerek oluşturulan ölçek kullanılmıştır. Araştırmada sınıf düzeyi ve cinsiyete göre tutum puanlarında anlamlı farklar olduğu ifade edilmiştir.

Kayagil (2012), "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının İspat Yapmaya Yönelik Görüşleri Ve Bu Görüşlerin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi" çalışmasında 357 öğretmen adayı ile çalışmış ve o da Moralı vd (2006)'nin ölçeğini kullanmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik ne olumlu ne olumsuz görüşte oldukları ve incelenen değişkenler açısından da anlamlı farkların olmadığı görülmüştür.

Literatür incelendiğinde ispata yönelik görüşleri içeren özellikle ulusal düzeydeki çalışmaların (Moralı vd, 2006; Aydoğdu-İskenderoğlu, Baki ve Palancı, 2011; Güler, Özdemir ve Dikici, 2012; Güler ve Dikici, 2012; Kayagil, 2012; Gökkurt ve Soylu, 2012; Köğce, 2013) sayısında bir artış gözlenirken ispat ve ispatlamaya yönelik tutumu belirlemeyi amaçlayan çalışmaların halen yetersiz olduğu görülmektedir. Tutumu belirlemeyi amaçlayan çalışmalarda ise hem ilköğretim hem de ortaöğretim matematik öğretmen adaylarını bir arada ele alan çalışmaların olmadığı ve ayrıca örneklem büyüklükleri açısından da çoğu çalışmanın az sayıda kişi üzerinde yapıldığı görülmektedir. Bu çalışma bu yönlerden diğerlerinden ayrılmakta ve alandaki boşluğun giderilmesine katkı yapmayı amaçlamaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının ispat ve ispatlamaya yönelik tutumlarını belirleyen bir ölçek (İspat ve ispatlama Tutum Ölçeğini (İİTÖ)) geliştirmektir.

2. Yöntem

Bu çalışma nicel araştırma temelinde, ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının ispat ve ispatlamaya yönelik tutumlarını belirlemede kullanılabilecek "İspat ve İspatlama Tutum Ölçeği (İİTÖ)'nin geliştirildiği ve geçerlik ve güvenirlik çalışmalarının yapıldığı bir araştırmadır. Ölçme aracını geliştirmeye ilişkin süreçte sırasıyla ölçek maddelerini hazırlama, kapsam geçerliliği için uzman görüşü alma, yapı geçerliliği için açımlayıcı faktör analizi ve güvenirlik analizleri adımları izlenmiştir. Araştırma iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada İİTÖ taslak ölçeği hazırlanmış ikinci aşamada ise hazırlanan taslak ölçek geçerlik ve güvenirlik çalışmaları için seçilen gruba uygulanmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, ülkenin batısındaki bir devlet üniversitesinin ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenliği programına kayıtlı 2008-2009 öğretim yılında öğrenim görmekte olan 727 öğretmen adayından (463 bayan, 264 bay) oluşmaktadır.

İİTÖ'nün Geliştirilmesi, Ölçek Maddelerinin Hazırlanması ve Uzman Görüşlerinin Alınması

İspat tutum ölçeğinin geliştirilmesi için öncelikle ilgili alan yazında yer alan çalışmalar araştırılmıştır. Bir ölçek geliştirme/ uyarlama ekseninde yapıldıkları için özellikle odaklanılan çalışmalar ise Moralı, Uğurel, Türnüklü ve Yeşildere (2006), Kotelawala (2007) ve Nyaumwe & Buzuzi (2007) dir.

İspata yönelik öğretmen adaylarının görüşlerini araştıran Moralı, Uğurel, Türnüklü ve Yeşildere (2006), öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik görüşlerinin tam olarak oluşmadığını belirtmişlerdir. İlgili çalışmada kullanılan ölçek, Almeida (2000)'nın çalışmasında kullanılan ölçeğin geliştirilmesinden oluşturulmuştur. Ölçek 5 li likert tipi ölçek olup tamamen katılıyorum kesinlikle katılmıyorum arasında derecelendirilmiştir.

Kotelawa (2007), ise çalışmasında matematik sınıflarında ispat yapmaya yönelik öğretmenlerin tutum ve inançlarını ortaya çıkarmıştır. Öğretmenlerin ispatlamadaki endişe ve güçlüklerinde geçmiş deneyimlerinin, sınıflarda oluşturulan ispatlarda önemli rol oynadığını belirtmiştir. Geliştirilen ölçek 5'li likert tipi ölçek olup 59 maddeden oluşmuştur. Çalışmaya 78 öğretmen (42 bayan, 36 erkek) katılmıştır.

Nyaumwe & Buzuzi (2007) çalışmalarında 18 madde içeren 5'li likert tipi ölçek geliştirmiş ve 34 (26 erkek ve 8 bayan) matematik öğretmeninin öğretim programındaki ispata yönelik tutumunu belirlemek üzere kullanmışlardır. Tutumu belirlemeye yönelik ayrıca bir görüşme yapılan çalışmanın bulguları beş tema altında özetlenmiştir. Bunlar yarar/ kullanışlılık, pozitif tutumlar, ispat yöntemleri, negatif tutumlar ve ispatların öğrenci seviyesine uygunluğudur. Çalışma sonucunda öğretmenlerin temalara göre farklı tutumlara sahip oldukları belirlenmiştir. İlk iki temada madde puanları yüksek iken diğer temalarda düşmektedir.

İİTÖ, öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumlarını içermektedir. Ancak

tutum söz konusu olduğunda onu oluşturan inançlar ve görüşler de söz konusu olduğundan ölçekte bunları da kapsayacak şekilde maddelerin yer alması sağlanmıştır.

İlgili literatürün incelemesinin ardından araştırmacılar tarafından İİTÖ ölçeği için 30 madde yazılmıştır. İlk olarak, İİTÖ'nün okunabilirliği açısından bir Türkçe öğretmeninin görüşleri alındıktan sonra ölçekte gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ölçekteki maddeler "1. Katılıyorum, 2. Kararsızım/ Bilmiyorum, 3. Katılmıyorum" şeklinde derecelendirilmiştir. Puanlardaki artış bireyin ispat ve ispatlamaya yönelik tutumunun olumlu olduğunu belirtirken azalma ise bu olumlu tutumun azaldığını göstermektedir. Ölçeğin kapsam geçerliliği için iki alan eğitimi uzmanının görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda gerekli değişiklikler yapıldıktan sonra ölçeğin yapı geçerliği ve güvenirliğinin belirlenmesi amacıyla uygulama aşamasına geçilmiştir. Taslak formdaki maddelerin 16'sı olumlu 14'ü olumsuzdur. Öğrencilerin düşüncelerinden etkilenmelerini engellemek amacıyla ölçek içerisinde olumlu ya da olumsuz maddelerin ardarda sıralanmamasına özen gösterilmiştir. Ölçeğin başında, ölçeğin uygulanma amacının belirtildiği bir yönergeye yer verilmiştir. Ölçeğin alt boyutları yapılan faktör analizi sonucunda belirlenmiştir.

Veri Analizi

Ölçeğin yapı geçerliği için faktör analizi yapılmıştır. İlk olarak verilerin faktör analizi yapmaya uygun olup olmadığını araştırmak amacıyla Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi yapılmıştır. Verilerin faktör analizine uygun çıkmasının ardından, örneklem yeterliliğini incelemek amacıyla Anti-image Correlation Matrix'in diyagonal değerleri incelenmiştir. Diyagonal değerleri 0,60'dan düşük olan maddeler ölçekten çıkarıldıktan sonra evrendeki verilerin çok değişkenli normal dağılımdan gelip gelmediği Barlett testi ile kontrol edilmiştir.

Ölçeğin yapı geçerliğini incelemek amacıyla, değişkenler arasındaki ilişkilerden hareketle faktör bulmaya yönelik bir işlem olan açımlayıcı faktör analizine başvurulmuştur (Büyüköztürk, 2007). Ölçek maddelerinin kaç tane önemli faktörü ya da yapıyı ölçtüğüne karar vermek amacıyla faktör öz değerlerine dayalı olarak çizilen çizgi grafiği incelenmiştir. Faktörleştirme tekniklerinden temel bileşenler analizi kullanılmıştır. Ayrıca faktörlerin kendileri ile yüksek ilişki veren maddeleri bulması ve faktörlerin daha kolay yorumlanması amacıyla dik döndürme tekniklerinden varimax döndürme tekniği tercih edilmiştir (Büyüköztürk, 2007).

Ölçeğin güvenirliğinin belirlenmesi için Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Madde analizi için düzeltilmiş madde-toplam korelasyonu ve t testi kullanılmıştır. Yapılan t testinde üst %27 ile alt %27'lik grupların madde ortalamaları arasındaki farkların anlamlılığı incelenmiştir. Verilerin analiz edilmesinde SPSS 15.0 yazılımı kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde İİTÖ'nün yapı geçerliğine ilişkin açımlayıcı faktör analizi ve güvenirlik çalışmalarına yönelik bulgular sırayla sunulmuştur.

Faktör Analizi Bulguları

Faktör analizi, birbirleri ile ilişkili veri yapılarını birbirinden bağımsız ve daha az sayıda yeni veri yapılarına dönüştürmek, bir oluşumu ya da olayı açıkladıkları varsayılan değişkenleri gruplayarak ortak faktörleri ortaya koymak, bir oluşumu etkileyen değişkenleri gruplamak amacıyla başvurulan yönteme denir (Özdamar 2002: 235'den akt. Karagöz & Köstereliоğlu, 2008). Yani faktör analizi, aralarında ilişki bulunan çok sayıda değişkenden oluşan bir veri setine ait temel faktörlerin (ilişkinin yapısının) ortaya çıkarılarak araştırmacı tarafından veri setinde yer alan kavramlar arasındaki ilişkilerin daha kolay anlaşılmasına yardımcı olmaktır (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu, Yıldırım, 2005: 212-216). Faktör analizi yapılmadan önce verilerin faktör analizine uygunluğu Kaiser-Meyer-Olkin (Kaiser-Meyer-Olkin) testiyle elde edilmiştir. Faktör analizi için önerilen Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri 0.60 ve üzerinde olması beklenmektedir (Pullant 2001'den akt. Yılmaz, Gürçay & Ekici, 2007). İİTÖ nün KMO değeri 0.916 olarak tespit edilmiştir. Anti-image Correlation Matrix'in diyagonal değerleri, iyi bir faktör analizi için örneklem yeterliğini gösterir. Örneklemin yeterli olması için Anti-image Correlation Matrix'in diyagonal değerleri 0.50 ve üzerinde olması beklenmektedir. (Kathiravana, Panchanathama & Anushan, 2010: 31). İİTÖ'nün maddelerine yönelik Anti-image Correlation Matrisinin diyagonal değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'de görüldüğü gibi maddelerin diyagonal değerleri 0,698 (20. madde) ile 0,950 (12. madde) arasında değişmektedir. Bu durumda tüm maddelerin Anti-image Correlation Matrisinin diyagonal değerleri 0,50 ve üzerinde olduğu için atılacak madde yoktur ve İİTO'nun örneklemi yeterlidir. İstatistiksel bağımsızlığın basit bir testi olan Bartlett Testi, verileri başlangıçta doğrulamak için kullanılır ve elde edilen bileşenlerle ilgili karar vermeye yarar (Katri, 2006). Bir başka deyiş ile Bartlett testinin yüksek olması verilerin anlamlı olma olasılığını arttırır.

Tablo 1. İspata Yönelik Tutum Ölçeğinin Maddelerinin Anti-image Correlation Matrisinin Diyagonal Değerleri

Maddeler	Anti-image Correlation Matrisinin Diyagonal Değerleri	Maddeler	Anti-image Correlation Matrisinin Diyagonal Değerleri
1	0,932	16	0,940
2	0,926	17	0,858
3	0,932	18	0,873
4	0,947	19	0,936
5	0,944	20	0,698
6	0,944	21	0,913
7	0,908	22	0,855
8	0,896	23	0,938
9	0,930	24	0,829
10	0,757	25	0,910
11	0,828	26	0,927
12	**0,950**	27	0,930
13	0,944	28	0,854
14	0,934	29	0,902
15	0,926	30	0,789

Elde edilen verilerde Bartlett testi sonucu Approx. Chi-Square x^2 = 7185,760; p=0,000 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuç verilerin normal dağılımla uyumlu olduğunu göstermektedir.

Ölçeğin örneklem yeterliliğinin ve verilerinin normal dağılıma uyumlu olduğu belirlendikten sonra 30 maddeden oluşan ölçeğe faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi sonucunda İİTO 5 faktör altında toplanmıştır. Daha sonra verilere Varimax döndürmesi yapılmıştır. Varimax döndürmesi sonucunda elde edilen değerlere göre maddelerin ölçekte yer alması için, bir maddenin en az 0,3 faktör yüküne sahip olması gerekmektedir. Ayrıca bir madde aynı anda birden fazla faktör yüküne sahipse bu maddenin ölçekte yer alması için, faktör yükleri arasındaki farkın 0,1'den fazla olması gereklidir. Aksi halde o madde ölçekten çıkarılmalıdır. Bu değerlendirme ile ölçekten çıkarılan maddelere ilişkin değerler Tablo 2'de verilmiştir;

Tablo 2. Faktör Analizi Sonucunda Çıkarılan Maddelere İlişkin Elde Edilen Değerler

Maddeler	1. Faktör	2. Faktör	3. Faktör	4. Faktör	5. Faktör
8. İspata karşı ön yargım olduğu için ispat yapmaktan korkuyorum			0,518	0,520	
28. Bir ispatın mantığını anlamak kolay değildir		0,305		0,262	

Tablo 2'de görüldüğü gibi 8. ve 28. maddeler aynı anda birden fazla faktör yükünde yer almış olup faktör yükleri arasındaki fark 0,1 den azdır. Dolayısıyla bu maddeler ölçekten çıkartılmıştır.

Elde edilen faktörlerin 5. boyutunda 17. ve 22. maddeler yer almıştır. 2 maddeden alt boyut oluşmayacağı için bu maddeler de atılmıştır. Ardından tekrar analiz yapılmıştır. Bu analiz sonunda da bazı maddeler teorik yapı ile uyumlu olmayan gruplar altına girdiği için bu maddeler (11., 20., 24. ve 26. maddeler) de ölçekten çıkartılmıştır. Daha sonra kalan maddeler ile tekrar faktör analizi yapılmıştır ve faktör yükü yüksek, toplam varyansın önemli bir kısmını açıklayan maddelerin teorik yapıya uygun olacak şekilde gruplandığını görerek analiz sonlandırılmıştır.

Tablo 3. Faktör Analizi Sonucunda Faktörlere İlişkin Elde Edilen Değerler

Faktör	Özdeğer	Varyans Yüzdesi	Toplam Varyans Yüzdesi
1	3,913	17,786	17,786
2	3,616	16,435	34,221
3	2,964	13,471	47,692
4	1,620	7,364	**55,056**

Tabloda görüldüğü gibi dört faktörün tümü toplam varyansın %55,056'sını açıklamaktadır. %41'in üstünde olan değerler toplam varyans yüzdesi için kabul edilebilir olan orandır (Kline, 1994'ten akt. Ekici, 2002). Tablo 3'ten de görüleceği gibi İİTÖ'nün toplam varyans yüzdesinin uygun olduğu saptanmıştır.

Ölçekte kalan diğer maddeler faktör yükleri ile birlikte Tablo 4'te verilmiştir;

Tablo 4. Faktör Analizi Sonucunda Maddelere İlişkin Elde Edilen Değerler

Döndürme Sonrası Maddelere İlişkin Faktör Yükleri				
Maddeler	**1. Faktör**	**2. Faktör**	**3. Faktör**	**4. Faktör**
1. Matematik derslerinde ispat yaparken kendimi baskı altında hissediyorum			0,674	
2. Matematiksel ispatlarla uğraşmayı sevmiyorum			0,702	
3. İspat yapmak benim için eğlencelidir		0,775		
4. Matematiğin sevdiğim yanlarından biri de derslerde teoremlerin ispatlarının yapılmasıdır		0,701		
5. İspat yaparken endişelenmiyorum		0,374		
6. İspat yapmak bende merak uyandırıyor		0,667		
7. İspat yapmayı sıkıcı buluyorum			0,729	
9. Teorem ve ispatların matematiğin temeli olduğunu düşünüyorum	0,611			
10. Bir teoremi ispatlayamayınca kendime güvenim azalıyor				0,763
12. İspat yapmayı ilginç buluyorum		0,590		
13. Matematik dilinin anlaşılmasında ispat çok önemlidir	0,726			
14. İspatlar matematik için vazgeçilmezdir	0,661			
15. İspat yapmak matematiksel düşünmeyi geliştirir	0,762			
16. Bana göre matematikte ispat yapmak önemlidir	0,733			
18. Sınıfın önünde ispat yapmak beni korkutuyor				0,536
19. İspat yapmaktan hoşlanıyorum				0,728
21. Mantıksal düşünmeyi geliştirmek için ispat yapmak gereklidir.	0,756			
23. Bir teoremi gördüğümde onu ispatlamak için heves duyuyorum		0,708		
25. Matematiği seviyorum; ama ispat yapmaktan hoşlanmıyorum			0,751	
27. Akıl yürütme becerisini geliştirmede ispatların yeri çok fazladır	0,673			
29. Matematikçiler ve bilim adamlarınca üretilen ispatların öğrencilere yaptırılmasını gereksiz görüyorum			0,655	
30. İspat yapamamak moralimi bozuyor				0,740

Tablo 4'te görüldüğü gibi maddelerin faktör yükleri 0,374 ile 0,775 arasında değişmektedir. Yapılan faktör analizi sonucunda İİTÖ toplam 22 maddeden oluşmuştur. Ölçeğin Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayısı 0,887 olarak tespit edildiği için İİTÖ'nun yeterli güvenirliğe sahip olduğu görülmektedir. Faktör analizi sonucuna göre oluşan alt boyutların adlandırılması, madde numaraları, maddeleri ve Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayılarına ilişkin bilgiler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Ölçeğin Alt Boyutlarının Adı, Madde Numaraları, Maddeleri ve Cronbach Alpha Güvenirlik Katsayıları

Alt Boyutların Adı	Maddeler	(Cronbach Alpha) Güvenirlik Katsayı
İspata bakış açısı/görüş	9. Teorem ve ispatların matematiğin temeli olduğunu düşünüyorum 13. Matematik dilinin anlaşılmasında ispat çok önemlidir 14. İspatlar matematik için vazgeçilmezdir 15. İspat yapmak matematiksel düşünmeyi geliştirir 16. Bana göre matematikte ispat yapmak önemlidir 21. Mantıksal düşünmeyi geliştirmek için ispat yapmak gereklidir. 27. Akıl yürütme becerisini geliştirmede ispatların yeri çok fazladır	0,861
İspat yaparken sahip olunan duygu/his	3. İspat yapmak benim için eğlencelidir 4. Matematiğin sevdiğim yanlarından biri de derslerde teoremlerin ispatlarının yapılmasıdır 5. İspat yaparken endişelenmiyorum 6. İspat yapmak bende merak uyandırıyor 12. İspat yapmayı ilginç buluyorum 19. İspat yapmaktan hoşlanıyorum 23. Bir teoremi gördüğümde onu ispatlamak için heves duyuyorum	0,843
Genel Olumsuz Tutumlar	1.Matematik derslerinde ispat yaparken kendimi baskı altında hissediyorum 2. Matematiksel ispatlarla uğraşmayı sevmiyorum 7. İspat yapmayı sıkıcı buluyorum 25. Matematiği seviyorum ama ispat yapmaktan hoşlanmıyorum 29. Matematikçiler ve bilim adamlarınca üretilen ispatların öğrencilere yaptırılmasını gereksiz görüyorum	0,799
İspat Esnasındaki Olumsuz Tutumlar	10. Bir teoremi ispatlayamayınca kendime güvenim azalıyor 18. Sınıfın önünde ispat yapmak beni korkutuyor 30. İspat yapamamak moralimi bozuyor	0,516

Tablo 5 incelendiğinde ölçeğin alt boyutlarının yeterliği güvenirliğe sahip olduğu söylenebilir. Sonuç olarak elde edilen değerler göz önüne alındığında, öğrencilerin ispat yapmaya yönelik tutumlarını belirlemek için geliştirilen İİTÖ'nün yeterli geçerlik ve güvenirliğe sahip olduğu görülmektedir.

Ayrıca belirlenen boyutların güvenirliliklerini belirlemek amacıyla toplam puana göre belirlenmiş üst %27 ve alt %27'lik grupların madde puanları arasındaki farkın anlamlılığı için t testi kullanılmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. % 27'lik Alt-Üst Grup Farkına İlişkin t Değerleri

Boyut	N	Ort	Ss	sd	t	p
1	196	14,23	2,71	390	-49,91	,000*
	196	23,93	,26			
2	196	8,64	1,21	390	-75,30	,000*
	196	18,66	1,42			
3	196	5,78	,78	390	-82,19	,000*
	196	13,54	1,07			
4	196	3,47	,50	390	-64,20	,000*
	196	7,88	,82			

** p<.05*

Üst % 27 ve alt % 27'lik grupların madde ortalama puanları arasında yapılan t testi sonuçlarından, farkların tüm maddeler için anlamlı olduğu görülmektedir. Bu bulgu, ölçekteki tüm maddelerin ve faktörlerin ayırt edici olduğunu göstermektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının ispat ve ispatlamaya yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçek 22 madde ve dört faktörden oluşmaktadır. Faktör döndürme sonrasında ölçeğin birinci faktörünün 7 maddeden, ikinci faktörünün 7 maddeden, üçüncü faktörünün 5 maddeden ve dördüncü faktörünün 3 maddeden oluştuğu görülmüştür. Belirlenen faktörlerden birincisi ölçeğe ilişkin toplam varyansın 17,786'sını, ikincisi 16,435'ini, üçüncüsü 13,471'ini ve dördüncüsü 7,364'ünü açıklamaktadır. Faktör analizi için yapılan uygulamada alt boyutlarının güvenirliği sırasıyla 0.861, 0.843, 0.799 ve 0.516 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin güvenirliği ise 0.887 olarak bulunmuştur.

Ölçek ile ilgili çalışmaların farklı örneklem gruplarına uygulanarak sonuçların paylaşılmasının ölçeğin kullanılabilirliğine katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Bu ölçek ile aynı zamanda matematik öğretmen adaylarının ispat ve ispatlamaya yönelik tutumlarının farklı değişkenlere göre incelenmesi konusunda yapılabilecek çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir.

5. Kaynakça

Almeida, D. (2000). A Survey of Mathematics Undergraduates' Interaction with Proof: Some Implications for Mathematics Education. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology. 31(6).* 869-890.

Almeida, D. (2003). Engendering Proof Attitudes: Can the Genesis of Mathematical Knowledge. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology. 34(4).* 479-488.

Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. & Yıldırım, E. (2005). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. Sakarya: Sakarya Kitabevi. Barnard, T. & Tall, D. (1997). Cognitive Units, Connections and Mathematical Proof. *Proceeding of PME, 21(2).* 41-48.

Aydoğdu-İskenderoğlu, T., Baki, A. ve Palancı, M. (2011). Matematiksel Kanıt Yapmaya Yönelik Görüş Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, Vol. 5, No. 1, 181-203.

Ekici, G. (2002). Biyoloji Öğretmenlerinin Laboratuvar Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (BÖLD-YTÖ). *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (22).* 62-66.

Gökkurt, B. ve Soylu, Y. (2012). Üniversite Öğrencilerinin Matematiksel İspat Yapmaya Yönelik Görüşleri, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, Cilt. 1, Sayı 4, 56-64.

Güler, G,. Özdemir, E. ve Dikici, R. (2012). Öğretmen Adaylarının Matematiksel Tümevarım Yoluyla İspat Becerileri Ve Matematiksel İspat Hakkındaki Görüşleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi,* Cilt. 20, No.1, 219-236.

Güler, G. ve Dikici, R. (2012). Ortaöğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel İspat Hakkındaki Görüşleri, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt. 20, No. 2, 571-590.

Hanna, G. (1995). Challenges to the Importance of Proof. *For the Learning of Mathematics,* 15(3), 42-50.

Karagöz, Y. & Köstereliođlu, İ, (2008). İletişim Becerileri Değerlendirme Ölçeğinin Faktör Analizi Metodu ile Geliştirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (21).* 81-98.

Kathiravana, C., Panchanathama, N. & Anushan, S, (2010). The competitive İmplications of Consumer Evaluation Brand İmage, Product Attributes, and Perceived Quality in Competitive Two-Wheeler Markets of India, *Serbian Journal of Management 5(1).* 21-38.

Katri, A., C., (2006). Bartlett's Test Applied in a Latent Semantic Analysis of Parallel-Aligned Sentences in French and English. *Midwest Computational Linguistics Colloguium. Urbana, Illinois*.

Kayagil, S. (2012), İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının İspat Yapmaya Yönelik Görüşleri Ve Bu Görüşlerin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi, *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education,* vol. 1, Issue 2, 134-141.

Knuth, E. (2000). The Rebirth of Proof in School Mathematics in the United States?. *International Newsletter on the Teaching and Learning of Mathematical Proof,* ISSN 1292-8763.

Knuth, E. (2002). Teacher's Conceptions of Proof in the Contex of Secondary School Mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education, 5*. 61-88.

Kotelawala, U., M. (2007). *Exploring Teachers' Attitudes and Beliefs about Proving in the Mathematics Classroom.* Unpublished PhD Dissetation, Columbia University, USA.

Köğce, D. (2013). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının İspatın Matematik Öğrenmeye Katkısı İle İlgili Görüşleri Ve İspat Düzeyleri, *Turkish Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, Vol. 8/12 Fall, 765-776.

Martin, W. & G., Harel, G. (1989). Proof Frames of Preservice Elementary Teachers. *Journal for Research in Mathematics Education, 20(1).* 41-51.

Moralı, S., Uğurel, I., Türnüklü, E. & Yeşildere, S. (2006). Matematik Öğretmen Adaylarının İspat Yapmaya Yönelik Görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 14(1)*. 147-160.

Nyaumwe, L. & Buzuzi, G. (2007). Teachers' Attitudes towards Proof of Mathematical Results in the Secondary School Curriculum: The Case of Zimbabwe, *Mathematics Education Research Journal*, Vol. 19, No. 3, 21-32.

Piatek-Jimenez, K., L. (2004). *Undergraduate Mathematics Students's Understanding of Mathematical Statements and ;Proofs.* Unpublished PhD Dissetation, Arizona University, USA.

Reiss, K., Heinze, A. & Klieme, E. (2002). Argumentation, Proof and the Understanding of Proof. in: G. H. Weigand, N. Neill, A. Peter-Koop, K. Reiss, G. Törner & B. Wollring (eds.), *Developments in Mathematics Education in German-speaking Countries. Selected Papers from the Annual Conference on Didactics of Mathematics, Potsdam, 2000.* Hildesheim: Franzbecker, S. 109-120.

Saeed, R., M. (1996). *An Exploratory Study of College Student's Understanding of Mathematical Proof and the Relationship of this Understanding to their Attitude toward Mathematics.* Unpublished PhD Dissetation, Ohio University, USA.

Schabel, C. (2005). An Instructional Model for Teaching proof Writing in the Number Theory Classroom. *Primus: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies, 15(1).* 45-59.

Silver, J., A. (1998). Can Computers Be Used to Teach Proofs?. *Mathematics Teacher, 91(8).* 660-663.

Tall, D. (1995). Cognitive Development, Representations and Proof. *The conference on Justifying and Proving in School Mathematics, Institute of Education, London, December 1995,* 27-38.

Ünveren, E.N. (2010). *İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının İspata Yönelik Tutumlarının Matematiksel Modelleme Sürecinde İncelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Yılmaz, M., Gürçay, D., & Ekici, G. (2007). Akademik Özyeterlik Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (33*). 253-259.

Extended Abstract

Introduction

Mathematics is the language of mathematicians and proof is the method of communicating with other people who can speak this language through the facts of mathematics (Solow, 2005). Mathematical proof lies at the heart of the discipline of mathematics and has many functions (Almeida, 2003; Knuth, 2000, 2002; Martin & Harel, 1989; Piatek-Jimenez, 2004; Saeed, 1996; Silver, 1998; Tall, 1995). Proof and proving are the basic components of both mathematics and mathematics education (Hanna, 1995; Knuth, 2002). It has been observed that using mathematical proofs in classes has a gradually-increasing importance (Reiss, Heinze & Klieme, 2002). It can be said that since 2000, proof has been given more importance both at academic level and during the process of education. When the educational programs (curriculums) in our countries are examined, it is apparent that the importance attached to proof especially within the framework of geometry program has been increasing. It is an undeniable fact that the teacher plays the most important role in ensuring students achieve their goals and gains determined by the educational programs. Because of this reason, it is very significant to determine the knowledge, belief and attitudes of today's and future's mathematics teachers about proof and proving in terms of ensuring their students to achieve the targeted development. From this point of view, in this study, we tried to develop a scale in order to determine the attitudes of primary and secondary school mathematics student teachers about proof and proving.

Because of the relation which is deemed to occur between social behaviors and attitudes, examining attitudes constitutes an important part of research and development studies in almost all disciplines. Attitude, which is a quite complex psychological variable, can be described in very general terms as "a gained internal state of an individual which affects the individual's choice about individual activities

against any group of things, individuals, events and various situations" (Senemoğlu, 1996; 419).

The fact that proof and proving lies at the heart of mathematics and mathematics education makes it necessary for teachers to give more importance to proof during the process of mathematics education. Doubtless to say, this is very closely related to teachers' own feelings, thoughts and knowledge levels. Kotelawala (2007) mentions that teachers' past anxieties of and difficulties about proving affect their use of proof in classes.

It is a prerequisite to determine teachers' attitudes in order to have these teachers develop a positive attitude towards proof. A qualified attitude scale is needed for this.

When literature on the issue is reviewed, it is observed that although there is an increase in the number of studies consisting of views about proof especially at the national level (Moralı vd, 2006; Aydoğdu-İskenderoğlu, Baki ve Palancı, 2011; Güler, Özdemir ve Dikici, 2012; Güler ve Dikici, 2012; Kayagil, 2012; Gökkurt ve Soylu, 2012; Köğce, 2013), the studies which aim at determining the attitude towards proof and proving are still insufficient. On the other hand, it is observed that none of the studies which aim at determining attitude address the primary and secondary school teachers together at the same time. Moreover, it is seen that most of the studies have been carried out with few people with regards to sample size. Our study is different from the previous ones in terms of these points and aims at contributing to meet the needs within the field.

Method

This study aims at developing a "Proof and Proving Attitude Scale (PPAS)" that can be used to determine the attitudes of primary and secondary school student teachers about proof and proving, and carrying out the necessary studies of validity and reliability of the scale on the basis of quantitative research. During the process of developing the assessment scale, the steps which are followed respectively are preparing the items of the scale, receiving experts' opinions for content validity, and making explanatory factor analysis for construct validity and making analysis of reliability. The study is composed of two phases. During the first phase, the draft scale of PPAS has been prepared and the prepared draft scale has been applied to the chosen group for validity and reliability studies during the second phase.

Working group of the research is composed of 727 candidate teachers (463 of them are female while 264 of them are male) who were attending the department of the primary and secondary school mathematics education at a state school located in the west of the country in 2008-2009 educational year.

Data Analysis

Factor analysis has been done for the construct validity of the scale. First of all, the

test of Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) was done in order to see if the data were suitable for carrying out factor analysis or not. After the data were found to be suitable for factor analysis, the diagonal values of Anti-image Correlation Matrix were examined in order to see if the sample was sufficient or not. After the items whose diagonal values were less than 0,60 were removed from the scale, Barlett test was carried out to check if the data from the population were coming from multivariate normal distribution.

Explanatory factor analysis, which is a process aiming at finding factor from the point of relations between variables, was carried out in order to test the construct validity of the scale (Büyüköztürk, 2007). The line chart which is drawn depending on the factor eigenvalues was examined in order to decide how many significant factors or structures are assessed by the items within the scale. Among the techniques of factorization, principal component analysis was used. Moreover, among the vertical rotation techniques, the technique of varimax rotation was preferred in order to make factors find the items which have a high amount of relation with themselves and to ensure that the factors were interpreted more easily (Büyüköztürk, 2007).

Cronbach alpha consistency coefficient was calculated in order to determine the reliability of the scale. Compensated item-total correlation and t-test were used in order to make item analysis. Within the framework of the t-test, the significance of the differences between item totals of upper groups of 27% and lower groups of 27% was examined. SPSS 15.0 software was used in order to analyze the data.

Findings

Before carrying out factor analysis, the suitability of the data to the factor analysis was obtained through the test of Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). The KMO value of PPAS was found to be 0.916. The diagonal values of Anti-Image Correlation Matrix for the items of PPAS were found to change between 0,698 (item 20) and 0,950 (item 12). This case shows that there is no item to be removed from the scale as the values of all the items are 0,50 and over it, and the sample of PPAS is sufficient. With the obtained data, it was found that Approx. Chi-Square x^2 *=7185,760; p=0,000 at the end of Bartlett test. This result shows that the data are compatible with the normal distribution. Then, factor analysis was applied for the scale, which was composed of 30 items. At the end of the factor analysis, PPAS was found to have 5 factors. Then, varimax rotating was applied to the data. The* 8^{th}, 28^{th} *items were found to be included in more than one factor load while the difference between the factor loads were found to be less than 0,1. So, these items have been removed from the scale. The* 5^{th} *dimension of the obtained factors included the* 17^{th} *and* 22^{nd} *items. Since a sub-dimension cannot be composed of 2 items, these items have also been removed from the scale. Then, an analysis was carried out again. At the end of this analysis, some of the items were found to be included in groups that were not compatible with the theoretical structure. So, these items (*11^{th}, 20^{th}, 24^{th} *and* 26^{th} *items) were also removed*

from the scale. Then, a factor analysis was done again with the remaining items. The analysis was ended as the items whose factor loads were found to be high and which were explaining a significant part of the total variance were found to be grouped in line with the theoretical structure. All of the four factors can explain 55,056% of the total variance. The values over 41% are found to be at an acceptable level with regards to total variance (Kline, 1994'ten akt. Ekici, 2002). In the last instance, PPAS is composed of 22 items. Cronbach Alpha reliability coefficient of the scale has been found to be 0,887.

Conclusion

In this study, a scale in order to determine the attitudes of primary and secondary school mathematics student teachers about proof and proving has been developed. The scale is composed of 22 items and has four dimensions. It has been seen at the end of factor rotation that the first factor is composed of 7 items, the second factor is composed of 7 items, the third factor is composed of 5 items and the fourth factor is composed of 3 items. Among the determined factors, the first one explains the 17,786 per cent of the total variance related to the scale while the second factor explains 16,435 per cent, the third factor explains 13,471 per cent and the fourth factor explains 7,364 per cent of the total variance. At the end of the applications carried out for factor analysis, the reliability of the sub-dimensions is found to be respectively 0.861, 0.843, 0.799 and 0.516. The reliability of the scale is found to be 0.887. PPAS is found to have the sufficient reliability.