



# Preservice Elementary Mathematics Teachers' Beliefs about Preparedness to Teach Mathematics: Scale Adaptation and Validation Study

Serhat AYDIN<sup>1,\*</sup> & Derya ÇELİK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Karamanoğlu Mehmetbey University, Karaman, TURKEY; <sup>2</sup>Karadeniz  
Technical University, Trabzon, TURKEY

Received: 15.02.2016

Accepted: 20.12.2016

---

*Abstract* – In this paper, adaptation and validation of a scale measuring how prepared preservice elementary mathematics teachers perceive themselves to teach mathematics were explained. Exploratory and confirmatory factor analyses and test, item and option analyses according to Item Response Theory were conducted as proofs of validity. Cronbach's alpha and Mc Donald's omega were calculated both for ordinal and interval scales and for point estimates and confidence intervals. The findings were evaluated by an expert group and the researchers but no single perfect result was sought. Due to the subjective nature of some of the analyses and the following decisions in this type of studies, the analyses were made for all possible alternatives, the findings were presented for all ten versions and the decisions were left to the reader. Finally, nine versions of the scale all having a single latent trait (factor) with different validity (e.g. total variance explained  $\geq$  % 53 and goodness-of-fit statistics  $RMSEA \leq 1,00$  in CFA and  $RMSEA \leq 0,05$  in IRT analyses) and reliability ( $\alpha$  and  $\Omega \geq 0.90$ ) parameters all of which exceeding the acceptable limits were delivered to the literature and researchers.

*Keywords:* Preparedness to teach mathematics, pre-service teachers, scale adaptation, validation.

**DOI:** 10.17522/balikesirnef.280052

## Summary

### Introduction

Based on the premise that quality control and accountability is an internationally widespread concern in teacher education, several multinational projects have been carried out in order to measure how well teacher education programs prepared future teachers. In one of

---

\* Corresponding author: Serhat AYDIN, Assist. Prof. Dr., Department of Mathematics and Science Education, Faculty of Education, Karamanoğlu Mehmetbey University, Karaman, TURKEY.

*E-mail:* aydins@kmu.edu.tr

Note: This study was supported by TUBITAK (project number: 113K805)

these projects the methods to find, develop and retain effective teachers were inquired in 25 countries (OECD, 2005). Another study reported the quality of pre- and in-service teacher education in 30 countries (Eurydice, 2006). Another significant study named Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-M) investigated teacher education and development in 17 countries (Tatto et al., 2008). All these studies showed how important quality control and accountability in teacher education were. These studies were also in line with the assertion of Ingvarson, L., Beavis, A., & Kleinhenz, E. (2007) that quality control and accountability in teacher education should be measured at the end of the process as an output. However, these researchers state that most of the previous work concentrated on the inputs of teacher education such as enrollment conditions or curriculum contents.

Bearing this in mind, the authors have developed a 46-items Teacher Preparation Inventory (TPI) which measures how well the teachers feel themselves prepared to teach at the first years of their profession. The inventory consisted of three domains as professional knowledge, professional experience and engagement in the profession. Afterwards in TEDS-M, TPI was adapted to a 13-items scale measuring how well future elementary mathematics teachers perceived themselves ready to teach mathematics in their last year of teacher education.

Based on the preceding arguments a project sponsored by The Scientific and Technological Research Council of Turkey (abbreviated as TÜBİTAK in Turkish) was initiated in 2014 in order to determine the learning opportunities, beliefs and knowledge of future elementary mathematics teachers in Turkey. The 13-items "Preparedness to Teach Mathematics" scale was adapted from English into Turkish among other scales of TEDS-M in the context of this project. In this paper the adaptation and validation process of this scale is explained.

### **Methodology**

This work is basically about the adaptation and validation of the 13-items "Preparedness to Teach Mathematics" scale of TEDS-M study (Tatto et al., 2008). The scale was adapted from English into Turkish using a multi-translation, multi-editing method which was reported to have some benefits over back-translation method (Aydın, 2014). The adaptation was then applied to 583, 4th-year preservice elementary mathematics teachers from 7 universities randomly selected from 7 different geographical regions of Turkey using stratified-cluster sampling method. A sufficiently large data set was obtained from this application for further analysis. Exploratory and confirmatory factor analyses and test, item and option analyses

according to Item Response Theory were conducted on this data set in order to prove validity. In order to test reliability, Cronbach's alpha and Mc Donald's omega were calculated both for ordinal and interval scales and for point estimates and confidence intervals.

## Findings

The findings were presented for all 10 versions of the adapted scale. These ten different versions were obtained by step-wise deletion of the weakest item in exploratory factor analysis. The EFA showed that all 9 versions except the 13-items full version are appropriate to use as a single factor scale. The weakest items according to EFA are F, A, H, I, M, K, L and C respectively. The items and their adaptations can be examined using Appendices 2 and 3. The CFA also showed that the same 9 versions were appropriate to use as a single factor scale. Although, the best fitting model is the 5-items version, the other 8 versions were also acceptable. The weakest items according to CFA were the same with EFA.

Test, item and option analyses in Item Response Theory showed that all 10 versions of the scale fit the 2PL model. This meant that the critical parameters can be calculated using 2PL model such as item characteristic curves or information functions. IRT tests showed that the items F, A, H, I, M, K, L and C were the weakest items respectively. These items could be removed but as more items are removed more information will be lost. The Turkish translations of the third and fourth options in each item "slightly disagree" and "slightly agree" was found to be ineffective. Using four options as in the original scale but using no headers for the second and third options can be more effective.

Item-total correlations, alpha and omega tests for point estimation and confidence intervals were used as reliability tests. The results showed that the reliability of the versions between 13 – 7 items were very good and the versions between 6 – 4 items were good.

The findings were then evaluated first by an expert group consisting of a faculty member and a mathematics teachers. Then they were evaluated by the authors. In spite of the common practice in scale validation studies to make critical decisions which we find subjective, the authors left the decision making to the readers. Hence, no single perfect result was sought. The analyses were made for all possible alternatives, the findings were presented for all ten alternatives and the decisions were left to the reader.

## Results

Overall, the tests showed that the 9 out of ten different versions (12-items to 4-items versions) of the same scale with differing but acceptable validity and reliability scores can be used as a single factor scale to measure how well future elementary mathematics teachers perceived themselves ready to teach mathematics. The structural validity evidence were obtained from EFA, CFA and Test, Item and Option analyses using Item Response Theory. EFA showed that a single construct (factor) explained 53,78 to 73,43 % percent of total variance which meant that the single factor had the power to preserve between two to three quarter of the information all 13 items separately provided. This is an efficient level of data reduction in social sciences. CFA which is assumed to be more strict than EFA confirmed the same findings with acceptable goodness-of-fit statistics ( $0,04 \leq RMSEA \leq 0,10$ ,  $0,90 \leq GFI$ , or  $0,95 \leq CFI$ ) for all 9 versions. Test, Item and Option analyses using Item Response Theory ( $RMSEA \leq 0,05$ ) showed that all items fitted into a single latent trait (dimension), all items had sufficient discrimination power ( $a \geq 1,00$ ) and most options provided sufficient discrimination information.

The reliability evidence were obtained from item-total correlations, alpha and omega tests for point estimation and confidence intervals. Excluding the weakest item (item F), item-total correlations were found between 0,57 and 0,79. The alpha and omega point estimations were found between 0,91 to 0,95 and 0,93 to 0,96 for all 9 versions. Similarly, alpha and omega confidence intervals were found between [0.90, 0.92] to [0.94, 0.95] all 9 versions.

## Recommendations

This study used a multiple validation approach. This approach is not common and need to be tested in different contexts and cases. The multiple versions validated in this study might be simultaneously used and tested in new large-scale studies. The protocol shown in Figure 1 which was used here to adapt and validate an instrument should be criticised and improved by the experts in the field. If the measurement instrument such as this one which concentrates on the outputs of teacher education is used in large scale national studies, it will yield significant outcomes that might influence educational policies. Finally, if the factor analyses and latent trait analyses (analyses using item response theory) used here are expanded to other latent variable analyses such as latent profile or latent class analysis (Aydın, 2016), then validity and reliability of the measurement instruments might be tested more strongly for different assumptions about the nature of both manifest and latent variables.

# İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematik Öğretmeye Hazır Olma hakkında İnanışları: Ölçek Uyarlama ve Geçerleme Çalışması

Serhat AYDIN<sup>1,†</sup> & Derya ÇELİK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Karamanoğlu Mehmetbey University, Karaman, TÜRKİYE; <sup>2</sup>Karadeniz Technical University, Trabzon, TÜRKİYE

Makale Gönderme Tarihi: 15.02.2016

Makale Kabul Tarihi: 20.12.2016

*Özet* – Bu makalede ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik öğretmeye hazır olma hakkındaki inanışlarını ortaya koyan İngilizce ölçeğin Türkçe'ye uyarlanması ve geçerlik ve güvenilirliğinin test edilmesi süreci tartışılmıştır. Uyarlamanın geçerlik kanıtları olarak açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri ve madde tepki kuramına göre test, madde ve seçenek analizleri yapılmıştır. Güvenirlik kanıtları olarak; hem sıralama hem aralık ölçekleri için ayrıca hem nokta hem güven aralığı kestirimleri olarak Cronbach'ın alpha ve Mc Donald'ın omega testleri kullanılmıştır. Analizlerin değerlendirmesi uzman bir grup ile ve ardından araştırmacılar tarafından yapılmıştır ancak tek bir kusursuz sonuç aranmamıştır. Bu tür çalışmalarda, analizlerin bir kısmı ve analiz sonucu alınan kararların büyük bölümü subjektif olduğu için olası tüm alternatifler için analizler yapılmış ve bulgular 10 sürüm için sunularak kritik değerlendirme, karar alma ve tercih etme işlemleri okuyucuya bırakılmıştır. Çalışmanın sonucunda ölçeğin, tamamı kabul edilebilir düzeyin üzerinde fakat farklı geçerlik (örn. AFA için açıklanan toplam varyans  $\geq$  % 53, uyum indeks değerleri DFA için  $RMSEA \leq 1,00$  ve IRT analizleri için  $RMSEA \leq 0,05$ ) ve güvenirlilik ( $\alpha$  ve  $\Omega \geq 0,90$ ) parametrelerine sahip 9 farklı tek örtük değişkenli (faktörlü) Türkçe sürümü yazına ve araştırmacılara kazandırılmıştır.

*Anahtar kelimeler:* Matematik öğretmeye hazır olma, öğretmen adayları, ölçek uyarlama, geçerleme.

## Giriş

Öğretmen eğitiminde kalite kontrolü ve hesap verebilirlik, ülkelerin öncelikli bir iç politika konusu olduğu kadar çeşitli uluslararası kurumların ilgi odağına giren bir araştırma alanı da sayılmaktadır. Etkin öğretmenleri bulmak, geliştirmek ve tutmak başlığıyla 25 ülkede gerçekleştirilen bir OECD çalışması (OECD, 2005), 30 ülkede hizmet öncesi veya hizmet içi

<sup>†</sup> İletişim: Serhat AYDIN, Serhat AYDIN, Yard. Doç Dr., Matematik ve Fen Eğitimi Bölümü, Eğitim Fakültesi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman, TÜRKİYE.

*E-mail:* aydins@kmu.edu.tr

Not: Bu çalışma 113K805 no'lu proje kapsamında TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.

öğretmen eğitiminin kalitesini araştırmak amacıyla hazırlanan Eurydice raporu (2006) veya 17 ülkede son sınıfta okuyan matematik öğretmeni adaylarının öğrenme fırsatları, bilgileri ve inanışları yanında kendilerini öğretmeye ne kadar hazır hissettiklerini de ortaya koyan TEDS-M çalışması (Tatto ve diğ., 2008) öğretmen eğitiminde kalite kontrolü ve hesap verebilirliğin ne kadar önemli olduğu konusunda iyi bir fikir vermektedir.

Yukarıda anlatılan bu geniş kapsamlı çalışmaların önemli bir özelliği kalite kontrolü ve hesap verebilirliğin öğretmen eğitimi programlarının bir çıktısı olarak ölçülmesi gerektiği varsayımına dayanarak program sonunda öğretmenlerin bilgi ve inanışlarını ortaya koymasındır. Ingvarson, Beavis ve Kleinhenz (2007), öğretmen eğitimi akreditasyonunda girdilere odaklanılmasını eleştirmekte ve ölçümlerin standart araçlarla çıktılar üzerinde yapılması gerektiğini savunmaktadırlar. Bu amaçla araştırmacılar 46 maddelik, 7 alt boyuttan oluşan “Öğretmenler için Öğretmeye Hazır Olma Envanteri” geliştirmişlerdir. Bu ölçek üç temel alanda, mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin kendilerini ne ölçüde hazır hissettiklerini ortaya koymaktadır. Bu üç temel alan: Mesleki bilgi, mesleki deneyim ve mesleğe odaklanma olarak belirlenmiştir.

Daha sonra 17 ülkede son sınıf matematik öğretmeni adaylarının öğrenme fırsatı, bilgi ve inanışlarını araştıran TEDS-M (Tatto ve diğ., 2008) çalışmasında araştırmacılar, Ingvarsson ve diğerleri'nin (2007) geliştirdiği TPI ölçeğini uyarlayarak 13 madde olarak matematik öğretmeni adayları için kullanmışlardır. Bu 13 maddelik ölçek öğretmenliğe başladıkları ilk yılda matematik öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme, öğrenme ortamını tasarlama ve öğrencileri motive etme ve benzeri konularda kendilerini ne kadar hazır hissettikleri ve öğretmen eğitimi programının kendilerini bu görevlere ne kadar hazırladığını düşündüklerini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

2014 yılında başlayan bir TÜBİTAK projesinin amacı ise Türkiye'deki son sınıf matematik öğretmeni adaylarının öğrenme fırsatları, bilgi ve inanışlarını ortaya koymak ve bunları diğer TEDS-M ülkelerinin sonuçlarıyla karşılaştırmak olmuştur. Bu projenin amacı, kapsamı, beklenen sonuçları ve dayanağı Aydın'ın (2014) doktora tezinde ayrıntılı bir şekilde açıklanmaktadır. Aydın (2014) projenin amaçları doğrultusunda TEDS-M inanış ölçeklerinin büyük bir bölümünü Türkçe'ye uyarlamış ve geçerlik ve güvenilirliklerini ortaya koymuştur. Ancak bu ölçeklerden sadece belirli bir bölümü tezde kullanılmıştır.

Bu makalede, bahsedilen projede uyarlaması yapılan fakat geçerlik ve güvenilirlikleri bildirilmemiş olan “Matematik Öğretmeye Hazır Olma İnanışları” ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik testleri ve sonuçları anlatılacaktır. Özetle inanışlar öğretmen eğitiminin önemli ve

eğitim fakültelerinde en fazla etki yapabildiğimiz bileşenlerinden birisidir. Bu inanışlar geleceğin öğretmenlerinin mesleki performansları kadar öğrencilerinin başarılarını da etkilemektedir.

Öğretmen adaylarının inanışlarının önemini tutumla ilişkilendirerek açıklamak da mümkündür. Bu şekilde kavrayış, pratik kuram, inanış, algı, korku, kaygı, başarı veya başarısızlık deneyimleri gibi onlarca farklı şekillerde tanımlanabilen ve ilişkilendirilmesi güçleşen psikolojik tüm yapıları tutum çatısı altında toplamak ve daha kolay yorumlamak mümkün olacaktır. Tutum bir nesne hakkındaki en öz yargımızdır. Maio ve Haddock (2011) nesnelere ait özet değerlendirmeler olarak tanımladıkları tutumun 1. Bilişsel boyut, 2. Duyuşsal boyut ve 3. Davranışsal boyut olmak üzere üç bilgi türünden oluştuğunu ve bu tutumun kişinin gelecek tüm düşünce süreçleri ve davranışlarını bir şekilde etkilediğini savunmuşlardır. İnanışlar, görüşler, kavrayışlar veya bilgiler gibi bilişsel şemalar bu sınıflandırmada tutumun bilişsel boyutu altında yer almaktadır. Matematik korkusu, kaygısı veya öz-yeterlilik algısı duyuşsal boyutu ve geçmiş tüm deneyimler davranışsal boyutu meydana getirir. Bilişsel boyutta, bir öğretmen adayının en önemli inanışlarından birisinin “Öğretmeye Hazır Olma İnanışları” algısı olduğu bildirilmiştir (Ingvarsson ve diğ., 2007). Beswick, Ashman, Callingham ve McBain (2011), bu algıyı başka bir isimle, öz-yeterlilik veya öz-güven şeklinde matematiğe karşı tutumun altında ele almış ve bu algının öğretmen ve öğrenci performansının önemli bir göstergesi olduğunu savunmuşlardır.

Türkiye’deki son sınıf matematik öğretmeni adaylarının matematik öğretmeye hazır olma inanışlarını belirlemek ve bu inanışları diğer TEDS-M ülkelerinin sonuçlarıyla karşılaştırmanın önemli bir araştırma konusu olduğu düşünülmektedir. Ancak bu amaç için öncelikle Türkçe’ye uyarlanmış “Matematik Öğretmeye Hazır Olma İnanışları” ölçeğinin geçerlik ve güvenilirlik testlerinin yapılması gerekmektedir. Bu makalede bu testler ve sonuçları tartışılmıştır. Bundan sonra ölçeğin bu proje çalışmasına benzer başka ulusal veya uluslararası karşılaştırmalı çalışmalarda kullanılması, öğretmen eğitimcilerin bir araştırma ve eğitim aracı olarak bu ölçekten bireysel olarak yararlanması ve bu ölçekle elde edilen sonuçların ülkedeki matematik öğretmeni eğitimi politikaları için önemli ve sağlam bilgiler sunması mümkün olacaktır.

Bu makalede yapılacak olan testlerin özgün yanı, subjektif kararlar almayı gerektiren testlerin sonuçlarını olabildiğince geniş, açıklayıcı ve olasılıklı olarak sunup, kritik karar verme işini ve kalitesini büyük oranda okuyuculara bırakmasıdır. Bu yetki devri yazında ender rastlanan bir durumdur. Subjektif kararlar almayı gerektiren testler ise açılmalı faktör

analizi, doğrulayıcı faktör analizi, madde tepki kuramı ile test, madde ve seçenek analizleri ve son olarak güvenilirlik testleridir (Beavers et al., 2013; Henson ve Roberts, 2006; Tabachnick ve Fidell, 2012.)

Bu makalede sunulan testlerin bir başka özgün yanı ise bu testlerin belirli bir protokol izleyerek beraber kullanılması ve hepsinin güçlü yönlerinden yararlanılmasıdır. Bu tarzda farklı testleri birleştirmek de çok sık rastlanan bir yöntem değildir.

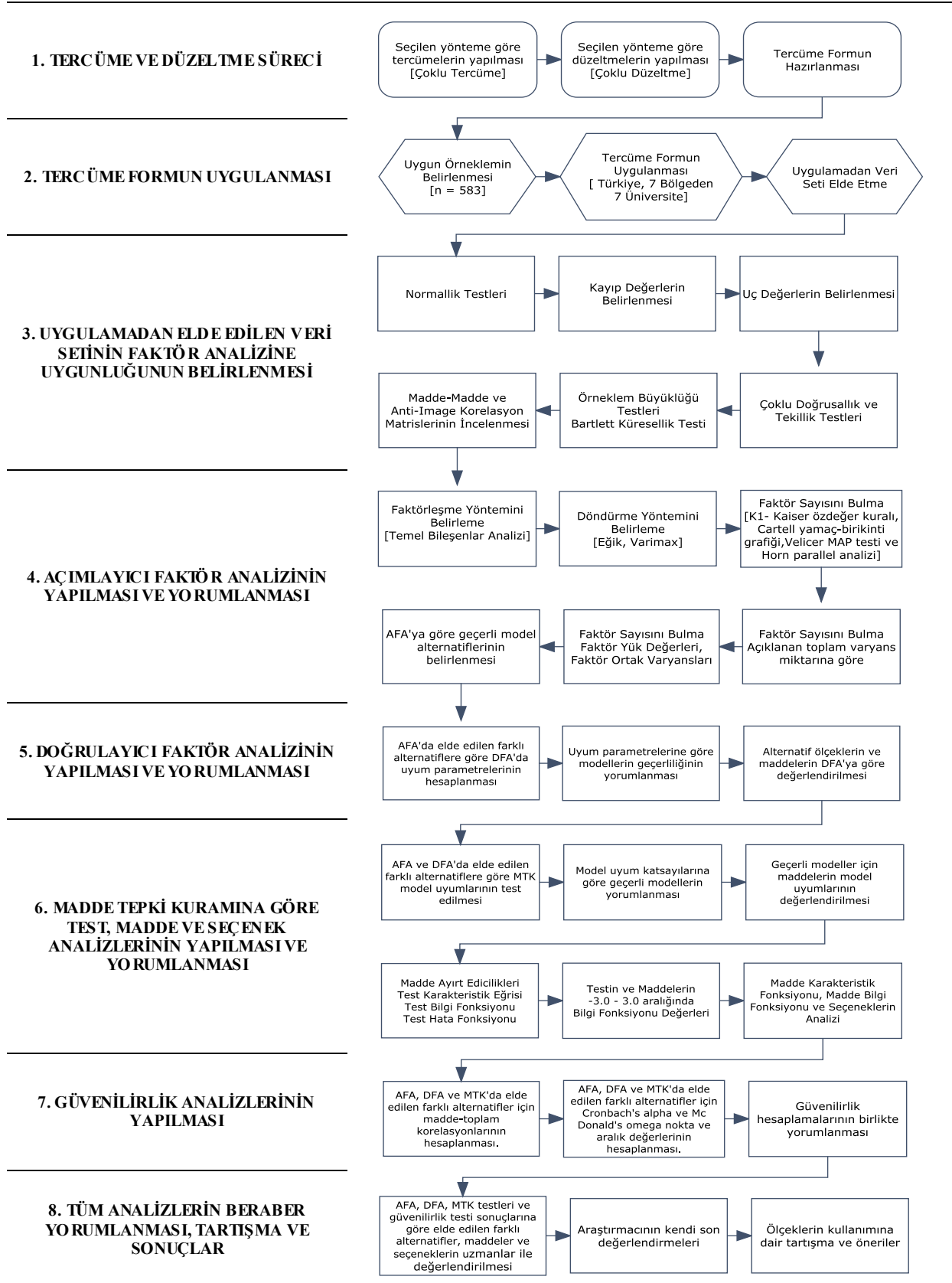
Ayrıca güvenilirlik analizleri yapılırken nokta kestirimleri yapan Cronbach alpha hesaplaması ile yetinilmemiş, madde-toplam korelasyonları, alpha için güven aralıkları ve ayrıca Mc Donald'ın omega değerleri ve güven aralıklarına ve en büyük alt sınır (Greatest Lower Bound) değerine de bakılmıştır.

Çalışmanın bir başka özgün yanı analizlerin aynı ölçeğin olası tüm sürümleri için yapılması ve yorumlanmasıdır. Sonuçta ortaya ölçeğin birden fazla geçerli ve güvenilir sürümü çıkacaktır.

## **Yöntem**

Bu çalışmada aslı İngilizce olan bir ölçeğin Türkçe'ye uyarlanması, temsil yeteneği yüksek bir örnekleme uygulanması ve daha sonra geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin yapılması anlatılmaktadır. Bu makalede yapılan tüm geçerlik ve güvenilirlik analizleri olası alternatif yöntemlerin güçlü yönlerinden yararlanmak ve hepsi geçerli ve güvenilir bulunan çoklu sonuçlar sunabilmek amacıyla belirli bir protokol izlenerek gerçekleştirilmiştir. Bu protokol Aydın'ın (2016) çalışmasından alınmıştır. Çalışmada Şekil 1'de gösterilen protokol takip edilmiştir.





Şekil 1 Ölçek Uyarlama ve Geçerleme Aşamaları (Aydın, 2016)

*Çalışmanın Evreni ve Örnekleme*

Çalışmanın evreni, Türkiye’de ilköğretim matematik öğretmenliği lisans programına 2014 yılı itibarıyla öğrenci kabul eden 48 üniversitede okuyan tüm son sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adaylarıdır (İMÖA). Çalışmanın örnekleme; evren içerisinde her coğrafi bölgeden, o bölgeyi temsil etme niteliği taşıdığı düşünülen bir üniversite katmanlı-kümeleme yöntemiyle rastgele seçilerek oluşturulan 7 üniversitede okuyan ve çalışmaya gönüllü katılmak isteyen tüm son sınıf ilköğretim matematik öğretmeni adaydır. Bu çalışma kapsamında ele alınan 7 üniversite ve bu üniversitelerden çalışmaya katılan toplam 583 İMÖA’nın genel özellikleri Tablo 1’de gösterilmektedir.

Çalışmada incelenen üniversiteler etik nedenlerle sırasıyla Akdeniz bölgesinden Ü-akd üniversitesi, Doğu Anadolu bölgesinden Ü-doğ üniversitesi, Ege bölgesinden Ü-ege üniversitesi, Güneydoğu Anadolu bölgesinden Ü-gün üniversitesi, İç Anadolu bölgesinden Ü-iça üniversitesi, Karadeniz Bölgesinden Ü-kar üniversitesi ve Marmara bölgesinden Ü-mar üniversitesi şeklinde kodlanmıştır.

**Tablo 1** Çalışmanın Örnekleme

Üniversite	Coğrafi Bölge	N	Öğrenci Kontenjanı	Başarı Sırası	Yaş Ortalaması	Cinsiyet Kadın / Erkek
Ü-akd	Akdeniz	54	52 (90*)	5490	22,60	36/18 (2,00)
Ü-doğ	Doğu Anadolu	41	52 (90*)	7980	22,20	15/26 (0,57)
Ü-ege	Ege	97	103 (190*)	4170	22,48	67/29 (2,31)
Ü-gün	Güneydoğu Anadolu	50	62 (110*)	7770	22,35	29/21 (1,38)
Ü-iça	İç Anadolu	71	72 (130*)	5220	23,39	59/12 (4,91)
Ü-kar	Karadeniz	175	108 (200*)	6490	21,64	127/47 (2,70)
Ü-mar	Marmara	95	82 (150*)	5420	22,22	66/29 (2,27)
TÜRKİYE TOPLAMI		583				

\* Parantez içerisindeki değerler 2011 yılında Eğitim Fakültelerinin PDR, Okul Öncesi ve Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Öğretmenliği dışındaki ikinci öğretim programlarının kapanması ile 2014-2015 akademik yıla kadar devam edecek olan birinci ve ikinci öğretime ait toplam öğrenci kapasitelerini göstermektedir.

Tablo 1’e bakıldığı zaman örnekleme üniversitelere ait İMÖA kapasitesi 2014 yılı için 52 – 108 (2011 ve öncesi için 45 – 200) arasında değişmektedir. Tablo 2’deki başarı sırası sütunu, ilgili üniversitelerde İMÖA’nın 2013 yılı itibarıyla üniversiteye giriş başarı sıralarını göstermektedir. Yaş ortalaması da 21,64 – 23,39 aralığıyla, bir üniversite dışında doğudan batıya doğru düşüş göstermektedir. Çalışmanın örnekleminde yer alan üniversitelerde okuyan İMÖA’nın kadın erkek oranı ise 0,57 ve 4,91 arasında geniş bir aralık göstermektedir.

Çalışmaya katılan 583 İMÖA’dan 399’u (%68,4) kadın, 184’ü (%31,6) erkektir. Bunlardan 259’u (%44,4) birinci öğretim, 219’u (%37,6) ikinci öğretimde öğrenim

görmektedir. Diğer yandan 105 (%18) İMÖA'nın öğrenim gördüğü program türü bilgisi eksiktir.

## **Bulgular ve Yorumları**

Bu bölümde çalışmanın bulguları açıklanarak yorumlanacaktır.

### *Tercüme ve Düzeltme Süreci*

Ölçeğin İngilizce'den Türkçe'ye tercümesi için çoklu tercüme ve çoklu düzeltme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem tekil tercüme ve düzeltme ile tercüme-geri tercüme yöntemlerinden üstün bir yöntemdir. Bu yöntemin nasıl kullanıldığı, üstünlükleri ve TIMMS, PISA ve TEDS-M araştırmalarında neden kullanıldığı Aydın'ın tezinde (2014) ayrıntılı biçimde tartışılmaktadır. Daha fazla bilgi için oraya başvurulabilir.

### *Tercüme Ölçeğin Uygulanması*

Tercüme ölçek temsil yeteneği yüksek olan bir örnekleme uygulanmıştır. Bu örneklemeden elde edilen veri seti, daha sonra geçerlik ve güvenirlik analizlerinde kullanılacaktır.

### *Uygulamadan Elde Edilen Veri Setinin Faktör Analizine Uygunluğunun Belirlenmesi*

Matematik öğretmeye hazır olma algısı ölçeğinin psikometrik niteliklerini saptamak amacıyla öncelikle uygulamadan elde edilen veri setinin uygunluğu incelenmiştir. Bu doğrultuda veri seti için normallik, kayıp değerler, uç değerler, çoklu doğrusallık ve tekillik testleri, örneklem büyüklüğü testleri, Bartlett küresellik testi ve korelasyon testleri (madde-madde ve anti-image) yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

### *Normallik Testleri:*

Matematik öğretmeye hazır olma algısı ölçeğinin uygulanmasından elde edilen veri setleri için normallik testleri yapılmıştır. Buna göre, uygulamadan elde edilen veri seti için merkezi eğilim ölçüleri, çarpıklık (kayırlılık) ve basıklık katsayıları hesaplanmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen değerler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2'de görüldüğü üzere, merkezi eğilim ölçüleri birbirine yakın değerler göstermektedir. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin 0 ile 1 arasında olması dağılımın normalliğinin kanıtı olarak kullanılabilir (Rosnow ve Rosenthal, 2008). Tüm sürümler için çarpıklık ve basıklık katsayılarının her ikisi de 1'in altında olduğu ve dağılımın normal olduğu görülmektedir.

**Tablo 2** Uygulamadan Elde Edilen Veri Seti için Normallik Testleri

Maddeler	X	Xort	Mod	S	S2	Ky	Bs	Aralık	Min.	Mak.
A*	5	4,38	5	1,25	1,56	-0,96	0,34	5	1	6
B*	5	4,64	5	1,09	1,19	-1,07	1,21	5	1	6
C**	5	4,87	5	1,04	1,09	-1,03	1,00	5	1	6
D	5	4,65	5	1,18	1,38	-0,90	0,49	5	1	6
E*	5	4,65	5	1,30	1,69	-0,98	0,39	5	1	6
F	5	4,30	5	1,36	1,84	-0,69	-0,25	5	1	6
G*	5	4,75	5	1,19	1,40	-1,08	0,84	5	1	6
H*	5	4,69	5	1,23	1,51	-1,12	0,91	5	1	6
I	5	4,32	5	1,43	2,05	-0,71	-0,40	5	1	6
J*	5	4,62	5	1,24	1,53	-0,98	0,45	5	1	6
K**	5	4,69	5	1,28	1,63	-1,18	1,00	5	1	6
L*	5	4,58	5	1,24	1,55	-0,95	0,47	5	1	6
M*	5	4,62	5	1,29	1,67	-1,03	0,50	5	1	6
<b>Sürümler</b>										
13	62	59,77	65	11,75	138,75	-0,78	0,27	60	18	78
12	58	55,47	60	11,02	121,55	-0,78	0,24	56	16	72
11	53	51,08	55	10,26	105,34	-0,76	0,18	51	15	66
10	48	46,45	50	9,57	91,60	-0,78	0,19	46	14	60
9	44	41,80	45	8,74	76,31	-0,78	0,19	41	13	54
8	39	36,94	40	8,03	64,49	-0,78	0,16	38	10	48
7	34	32,29	35	7,20	51,91	-0,80	0,15	34	8	42
6	29	27,53	30	6,32	39,95	-0,84	0,29	30	6	36
5	24	22,84	25	5,42	29,38	-0,85	0,32	25	5	30
4	19	18,52	20	4,33	18,73	-0,93	0,63	20	4	24

Bunun yanında maddeler düzeyinde çarpıklık ve basıklık katsayılarının bazı maddeler için normallik sınırlarını biraz aştığı görülmektedir. Tablo 2'de "\*" ile işaretlenen maddeler kayışlılık ve basıklık parametrelerinden birinin ve "\*\*" ile işaretlenen maddeler parametrelerden her ikisinin de normallik sınırlarını aştığını göstermektedir. Burada maddelere verilen cevapların sıralama ölçeği olduğu ve aralığın küçük olduğu dikkate alınmalıdır. Yine de bazı maddelerin analizlerde test edilen modellere uyumsuz çıkması durumunda, o maddeye verilen cevaplardaki çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılıma uyumsuz olması neden olarak düşünülebilir.

#### *Kayıp Değerlerin Belirlenmesi:*

Uygulamadan elde edilen veri seti için madde düzeyinde kayıp değer oranları belirlenmiştir. Veri seti için kayıp değer oranları maddelere göre % 0 ile % 0,6 arasında değişirken; toplam 8 maddede kayıp değerler olduğu görülmüştür. Kayıp değer içeren madde sayısı çok az olduğu için bu maddelerin analizden çıkartılmasına karar verilmiştir.

#### *Uç Değerlerin (Outliers) Belirlenmesi:*

Uygulamadan elde edilen veri seti için uç değer sayıları belirlenmiştir.

Uygulamadan elde edilen veri setinde (n=583) 7 uç değer tespit edilmiştir. Uç değer olarak SPSS tarafından standart olarak kullanılan ( $Q1-1.5*IQR$  ,  $Q3+1.5*IQR$ ) aralığının dışında kalma formülü esas tutulmuştur. Bu 7 değerden sadece ikisi daha esnek bir kriter olan ( $-3,0 < z < 3,0$ ) aralığı dışındadır.

Uç değer sayısı az olduğu için uç değerlerin tamamı veri setinden çıkarılmıştır. Uç değer gösteren olgularla kayıp değer içerenler kesiştiği için kayıp değer içeren maddeler çıkarılırken, uç değer içeren maddelerin hepsi çıkartılmıştır.

#### *Çoklu Doğrusallık ve Tekillik Testleri:*

Uygulamadan elde edilen veri seti için çoklu doğrusallık ve tekillik analizleri yapılmıştır. Uygulamadan elde edilen veri seti için yapılan analiz sonucunda, maddeler arası korelasyon katsayılarının ,31 ile ,68 arasında değiştiği görülmektedir. Bu doğrultuda, uygulamadan elde edilen veri seti için çoklu doğrusallık ve tekillik sorununun olmadığı ifade edilebilir. Çünkü çoklu doğrusallık için 2 veya daha fazla madde arasında çok güçlü ( $r \geq ,90$ ) korelasyon ve tekillik için ( $r = 1$ ) korelasyon bulunması gerekmektedir (Şekercioğlu, 2009).

#### *Örneklem Büyüklüğü Testleri*

Örneklem büyüklüğünün faktör analizine uygunluğuna bakılmıştır. Bu amaçla üç farklı kriter kullanılabilir:

#### *Katılımcı sayısı testi*

Birinci yol, Comrey ve Lee (1992) tarafından öngörülen Tablo 3'teki değerlere bakmaktır. Tabloya göre n = 583 kişilik örneklem büyüklüğü çok iyi düzeydedir.

**Tablo 3.** Katılımcı Sayısına göre Örneklem Büyüklüğünün Faktör Analizine Uygunluğu

Örneklem büyüklüğü	Faktör analizine uygunluğu
50	Çok zayıf
100	Zayıf
150	Yeterli
200	Orta
300	İyi
500	Çok iyi
1000	Mükemmel.

#### *Katılımcı sayısı – madde sayısı oranı testi*

İkinci yol, Bryman ve Cramer'in önerisi (2001) doğrultusunda, örneklem büyüklüğü için yeterli sayının en az değişken (madde) sayısının beş ya da onla çarpılmasıyla elde edilen

sayı olarak alınmasıdır. Buna göre 13 madde için en az 65 – 130 kişilik bir örneklem yeterli olacaktır. Bu kritere göre de elimizde çok büyük bir örneklem ( $n = 583$ ) bulunduğu söylenebilir.

#### *Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi*

Üçüncü yol, yeterli örneklem büyüklüğü için Kaiser–Meyer–Olkin KMO testinin sonucuna bakılmasıdır. KMO testi sonucunda Şencan'a (2005) göre aşağıdaki değerler üzerinden yorum yapılır: Bu kritere göre 13 – 4 madde arası sürümlerin faktör analizine uygunluğu Ek 1'de gösterilmektedir. 13 – 6 madde arası sürümler mükemmel, 5 ve 4 maddeli sürümler iyi uyum göstermektedir.

**Tablo 4.** KMO Değerlerine göre Örneklem Büyüklüğünün Faktör Analizine Uygunluğu

KMO değeri	Faktör analizine uygunluğu
< 0,50	Uygun değil
0,50 - 0,60	Kötü
0,60 - 0,70	Zayıf
0,70 - 0,80	Orta
0,80 - 0,90	İyi
> 0,90	Mükemmel

#### *Bartlett Küresellik Testi*

Veri setinin faktör analizine uygunluğunu belirlemek için daha sonra Bartlett küresellik testi sonuçlarına bakılmıştır. Bu test çok değişkenli normalliği ölçer. Bu testte anlamlılık değerine bakılır ve anlamlılık değeri 0.05'ten küçük ise veri setinden faktör çıkarılabileceği, anlamlılık değeri 0.05'ten büyük ise veri seti için faktör analizi yapılamayacağı yorumu yapılır (Şencan, 2005).

13 Madde'den 4 Madde'ye kadar sürümlerin tamamı için anlamlılık ( $p$ ) değeri 0,05'ten küçük çıktığı için çoklu normalliğin sağlandığı ve Bartlett küresellik testi sonuçlarına göre eldeki veri setlerine faktör analizi uygulanabileceği yorumu yapılmıştır.

#### *Madde-Madde Korelasyon Matrislerinin İncelenmesi*

Veri setiyle faktör analizine başlamadan önce yapılması gereken bir başka şey korelasyon matrislerine (madde-madde ve anti-image) bakmaktır.

**Tablo 5** Madde-Madde Korelasyon Matrisleri

	J	K	L	M	I	H	G	D	C	E	B	A	F	TOPLAM
J		0,65	0,62	0,62	0,58	0,56	0,56	0,49	0,52	0,46	0,48	0,42	0,34	0,72
K			0,68	0,63	0,60	0,57	0,60	0,56	0,51	0,47	0,47	0,46	0,34	0,75
L				0,67	0,60	0,55	0,53	0,55	0,49	0,40	0,42	0,40	0,35	0,72
M					0,60	0,50	0,53	0,52	0,42	0,46	0,41	0,38	0,31	0,69
I						0,65	0,61	0,53	0,46	0,45	0,43	0,42	0,35	0,72
H							0,65	0,52	0,52	0,47	0,43	0,39	0,40	0,71
G								0,57	0,61	0,59	0,52	0,48	0,45	0,77
D									0,56	0,48	0,50	0,47	0,42	0,70
C										0,48	0,58	0,51	0,38	0,69
E											0,44	0,33	0,39	0,61
B												0,57	0,38	0,63
A													0,33	0,58
F														0,49

Bu şekilde faktör analizine daha başlamadan analize uygun olmayan maddeler belirlenmiş olacaktır. Bu maddeler faktör analizine başlamadan önce çıkartılabilir. Madde madde korelasyonları 0,3'ten küçük veya istatistiksel açıdan önemsiz ( $p > 0,05$ ) maddelerde sorun olduğu düşünülür (Günüç ve Kayri, 2010) ve faktör analizine bu maddeler ile devam edilmez. Tablo 5'teki değerlere bakıldığında madde madde korelasyonları bakımından bir problem olmadığı için faktör analizine devam edilebilir. Ancak F ve A maddeleri bu aşamada sınıra yakın değerler verdiği için bu maddelerin analizin ilerleyen aşamalarında da sorunlar çıkaracağı öngörülebilir.

#### *Anti-Image Korelasyon Matrislerinin İncelenmesi*

Anti-Image Korelasyon Matrislerinde köşegende yer alan değerlerin düşük olması ( $< 0,50$ ) durumunda bu maddeler ile faktör analizine devam edilmez (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu ve Yıldırım, 2005). Köşegen değerleri koyu karakterli olarak Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6'daki değerlere bakıldığında Anti-Image korelasyon matrislerinde 1. köşegende yer alan değerler sınırın çok üstünde olduğu için bu bakımdan bir problem olmadığı ve faktör analizine tüm maddelerle devam edilebileceği düşünülmüştür.

Özetle, bu incelemeler sonucunda ölçeğin uygulanmasından elde edilen veri setinin açılımlayıcı faktör analizine uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 6. Anti-Image Korelasyon Matrisleri

	J	K	L	M	I	H	G	D	C	E	B	A	F
J	<b>0,96</b>	-0,20	-0,12	-0,20	-0,09	-0,11	-0,01	0,05	-0,11	-0,05	-0,09	-0,01	-0,01
K	-0,20	<b>0,95</b>	-0,28	-0,12	-0,05	-0,06	-0,12	-0,08	0,00	-0,05	-0,03	-0,09	0,05
L	-0,12	-0,28	<b>0,94</b>	-0,31	-0,12	-0,08	0,04	-0,10	-0,09	0,08	0,02	0,02	-0,05
M	-0,20	-0,12	-0,31	<b>0,94</b>	-0,17	0,04	-0,04	-0,10	0,09	-0,12	-0,01	-0,01	0,02
I	-0,09	-0,05	-0,12	-0,17	<b>0,95</b>	-0,29	-0,14	-0,07	0,06	-0,01	-0,01	-0,06	0,01
H	-0,11	-0,06	-0,08	0,04	-0,29	<b>0,95</b>	-0,23	-0,04	-0,08	-0,03	0,01	0,04	-0,09
G	-0,01	-0,12	0,04	-0,04	-0,14	-0,23	<b>0,95</b>	-0,07	-0,20	-0,24	-0,03	-0,08	-0,11
D	0,05	-0,08	-0,10	-0,10	-0,07	-0,04	-0,07	<b>0,97</b>	-0,17	-0,09	-0,06	-0,10	-0,13
C	-0,11	0,00	-0,09	0,09	0,06	-0,08	-0,20	-0,17	<b>0,94</b>	-0,09	-0,24	-0,13	0,00
E	-0,05	-0,05	0,08	-0,12	-0,01	-0,03	-0,24	-0,09	-0,09	<b>0,95</b>	-0,09	0,08	-0,12
B	-0,09	-0,03	0,02	-0,01	-0,01	0,01	-0,03	-0,06	-0,24	-0,09	<b>0,94</b>	-0,31	-0,09
A	-0,01	-0,09	0,02	-0,01	-0,06	0,04	-0,08	-0,10	-0,13	0,08	-0,31	<b>0,94</b>	-0,05
F	-0,01	0,05	-0,05	0,02	0,01	-0,09	-0,11	-0,13	0,00	-0,12	-0,09	-0,05	<b>0,96</b>

#### *Açımlayıcı Faktör Analizinin Yapılması ve Yorumlanması*

Veri setinin faktör analizine uygunluğu bir önceki aşamada ortaya konmuştu. Bu aşamada açımlayıcı faktör analizleri yapılacaktır.

#### *Faktörleşme tekniğini belirleme*

Faktörleşme tekniği olarak temel bileşenler analizi kullanılmıştır. Faktör analizinde farklı faktörleşme tekniklerinin birbirlerine benzer sonuçlar verdiği bilinmektedir. Bununla birlikte hem ortak varyanslar, hem hata varyanslarını dikkate aldığı, tek faktörlü yapılarda güçlü sonuçlar verdiği bildirildiği için (Şekercioğlu, 2009) temel bileşenler analizi tercih edilmiştir.

#### *Döndürme tekniğini belirleme*

Döndürme tekniği olarak farklı döndürme tekniklerini kullanmanın yararlı olacağı düşünülmüştür. Ancak faktör sayısı bir olarak bulunduğu için döndürmeye ihtiyaç kalmamıştır.

#### *Tutulacak faktör sayısını belirleme testleri*

Faktör analizinde kaç tane faktörün tutulacağı sorusunun yanıtı aranmıştır. Açımlayıcı faktör analizinde bu amaçla temel olarak dört farklı test yapılmakta, açıklanan toplam varyans miktarına, faktör yük değerlerine veya ortak faktör yük değerlerine bakılmaktadır.



*Dört test*

Bu yöntemlerden ilki olan dört testten sadece ilk ikisi SPSS programında standart olarak sunulmaktadır. Halbuki son iki yöntemin daha etkili ve özellikle son yöntemin faktör sayısını belirlemede en etkili olduğu bildirilmektedir (Ledesma ve Valero-Mora, 2007). Son iki yöntemi SPSS’te kullanmak için ilave komut satırları (Syntax) kullanmak gerekir. Bu dört yöntem şunlardır:

i.) K1- Kaiser’ in birden büyük özdeğer (eigenvalue) kuralı

ii.) Cartell’ in scree plot (yamaç birikinti grafiği) yöntemi

iii.) Velicer’ in MAP (Minimum Average Partial) testi ve

iv.) Horn’ un paralel analizi. Bu dört yöntemin ayrıntılı bir analizi ve nasıl kullanıldığının öğrenilmesi için Ledesma ve Valero-Mora’ nın çalışmasına (2007) bir göz atılması önerilir.

Bu çalışmada her ölçek için dört yöntem birden kullanılmış ve karşılaştırılmıştır. Böylelikle büyük oranda sübjektif değerlendirme içeren ilk iki yöntemin zayıflıklarını aşmak amaçlanmıştır. Dört yöntemin her birinden elde edilen değerler Ek 1’ de sunulmaktadır.

*Açıklanan toplam varyans miktarına bakma*

Faktör analizinde kaç tane faktörün tutulacağı sorusunun yanıtı için bu sefer her faktör tarafından açıklanan toplam varyans miktarına bakılmıştır. Bu noktada farklı yaklaşımlar mevcuttur: Bir yaklaşıma göre toplam varyans miktarının 2/3 ‘ünü (% 66) ilk olarak açıklayan faktör sayısı, bir başka yaklaşıma göre de toplam varyansın % 50’ sini açıklayan faktör sayısı önemlidir (Şekercioğlu, 2009). Bir başka kritere göre de sosyal bilimlerde tek faktörlü bir ölçek toplam varyansın % 30’ unu bile açıklasa yeterli kabul edilebilir (Büyüköztürk, 2007).

*Faktör yük değerlerine bakma*

Altıncı olarak her bir faktör altında maddelerin yük değerlerinin en az 0,40 olması ve aynı maddenin diğer faktörler altındaki yük değerinin 0,30 altında olması gerektiği bildirilmiştir (Beavers et al., 2013). Analizlerde faktör sayısı ağırlıklı olarak bir çıktığı için faktör ortak varyansı da tek faktör üzerinde hesaplanmaktadır. Bu durumda ayrıca ortak faktör yük değerlerine bakmaya gerek yoktur.

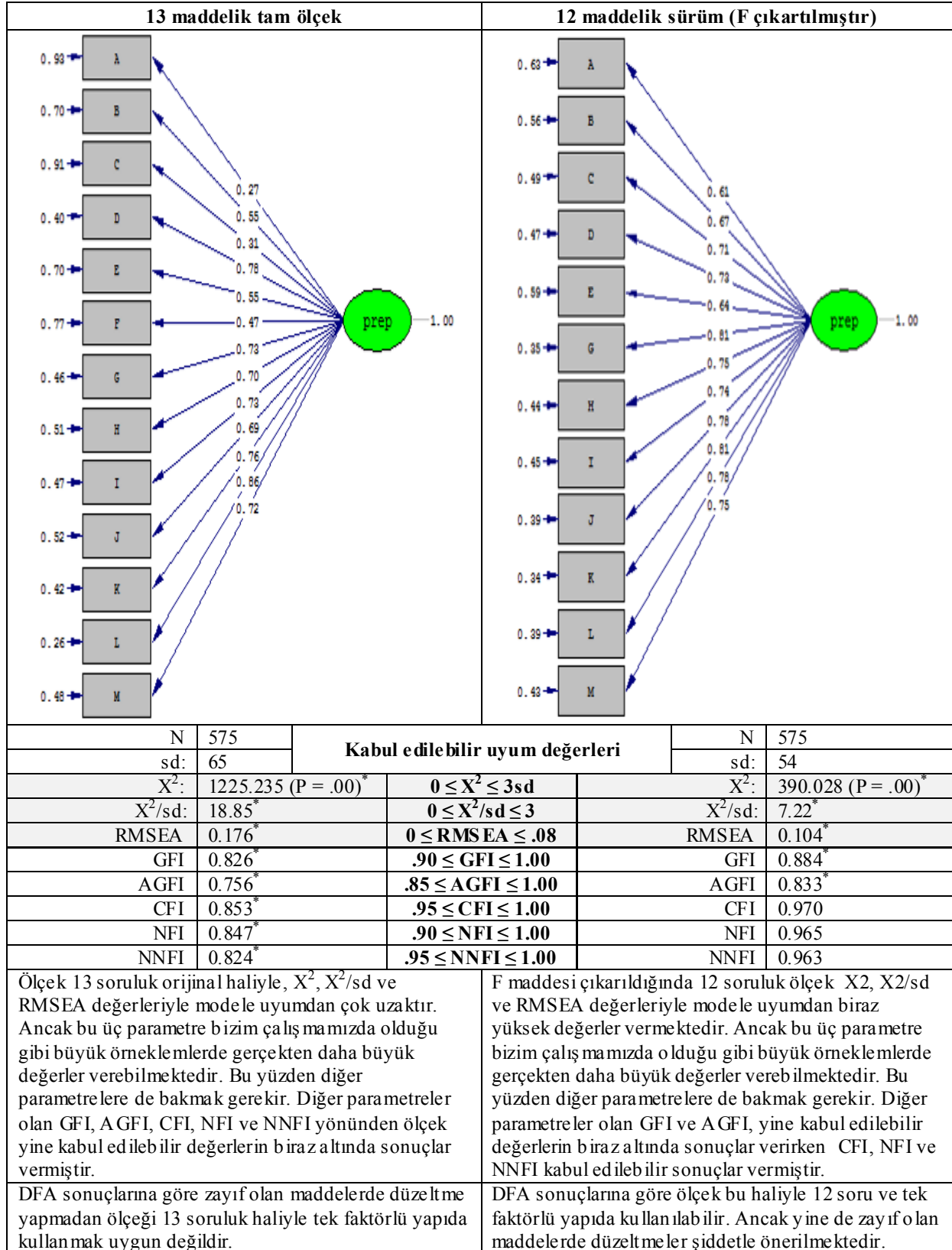
*Açımlayıcı Faktör Analizinin Yorumlanması*

Açımlayıcı faktör analizleri asıl ölçeğin 13 maddelik Türkçe uyarlamasından her defasında en zayıf soru çıkarılarak 4 madde kalıncaya kadar tekrar ederek yapılmıştır. Bu şekilde aynı asıl ölçeğin uyarlamasının 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5 ve 4 soruluk on farklı

sürümü test edilmiştir. Yapılan tüm testlerin sonuçları Ek 1'de gösterilmektedir. KMO değerleri 13 maddeli sürümden 4 maddeli sürüme kadar 0,95 ile 0,83 aralığında bulunmuştur. Bu değerler örneklemin faktör analizine uyumunun mükemmel – iyi arasında olduğunu göstermektedir. Bartlett Küresellik testi sonuçları tüm sürümler için 0,05'ten küçük bulunmuştur. Bu değerler tüm sürümlerde çok değerli normallik bulunduğunu ifade eder. Tutulacak faktör sayısı tüm sürümler için yapılan Kaiser, Cartell, Velicer ve Horn testlerine göre bir olarak bulunmuştur. Sadece 13 maddelik sürüm için Kaiser'in birden büyük özdeğer testi iki faktör bulurken diğer üç test tek faktörlü yapı bulmuştur. Açıklanan varyans miktarı ölçeğin seçilen faktör sayısı için koruyabildiği bilgi miktarını gösterir. Bu testler tek faktörün açıkladığı varyans miktarının 13 maddeli sürümden 4 maddeli sürüme kadar % 53,78 ile % 73,43 arasında değiştiğini göstermiştir. Bu değerler sosyal bilimlerde tek faktörlü bir yapı için çok iyi değerlerdir. İki faktörlü yapı daha fazla varyans açıklamakla beraber tek faktörlü yapı yeterli varyans açıkladığı (bilgi koruduğu) ve sadelik ve daha az faktör sayısı en önemli hedef olduğu için tek faktörlü yapının tercih edilmesi daha uygun görünmektedir. Tüm sürümlerde maddelere ait en küçük faktör yük değeri 0,55 olarak bulunmuştur. Faktör yük değeri seçilen maddenin ilgili faktörle ilişki düzeyi olarak düşünülebilir. Dolayısıyla tüm sürümler için faktör yük değerlerinin yeterli – güçlü aralığında olduğu söylenebilir. Yapılan tüm testler sürümlerin tek faktörlü yapıda kullanılabileceğini göstermektedir. AFA sonuçlarına göre sadece F maddesi kısmen sorunlu olduğu için 12 ve daha az maddeli sürümlerin kullanılması daha geçerli olacaktır. 12 maddeli sürümden 4 maddeli sürüme doğru geçerlik artarken, güvenilirlik ve sürümlerin açıklama ve ayrıntıları yakalama gücü azalacaktır.

#### *Doğrulayıcı Faktör Analizinin Yapılması ve Yorumlanması*

DFA bilinen bir faktör yapısını, toplanan yeni bir veri setiyle doğrulamaya çalışır (Santor et al., 2011). Genellikle faktör yapısı bilinen ölçeklerin uyarlama sonucu yeni bir örnekleme doğrulanması için kullanılması nedeniyle bu yöntem doğrulayıcı faktör analizi ismi verilmektedir (Aydın, 2014). Bu çalışmada kullanılan doğrulayıcı faktör analizinin sonuçları Şekil 2'de gösterilmiştir. DFA'nın nasıl yapılacağını ayrıntılı olarak anlamak için Aydın'ın (2014) ve Santor ve diğerleri'nin (2011) çalışmasına bakılabilir.

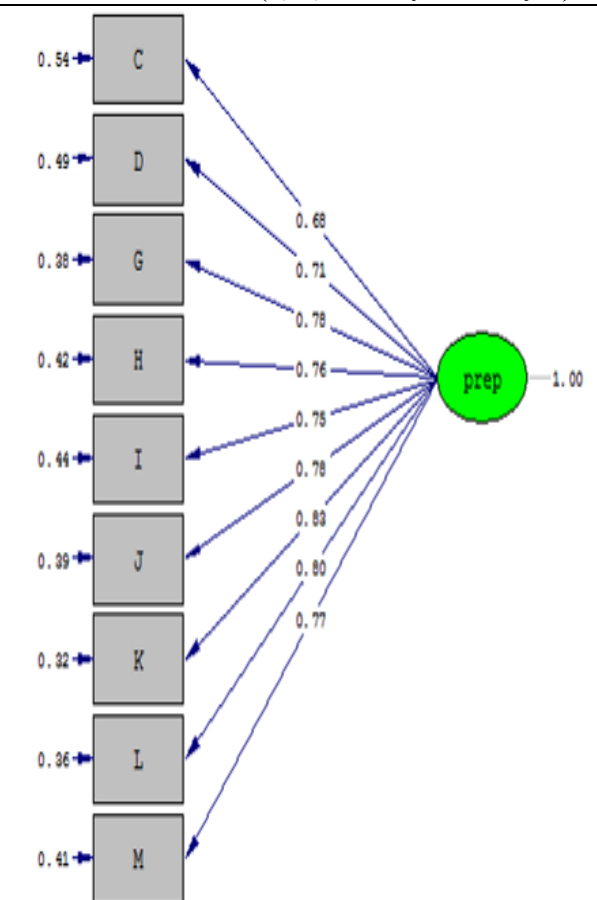
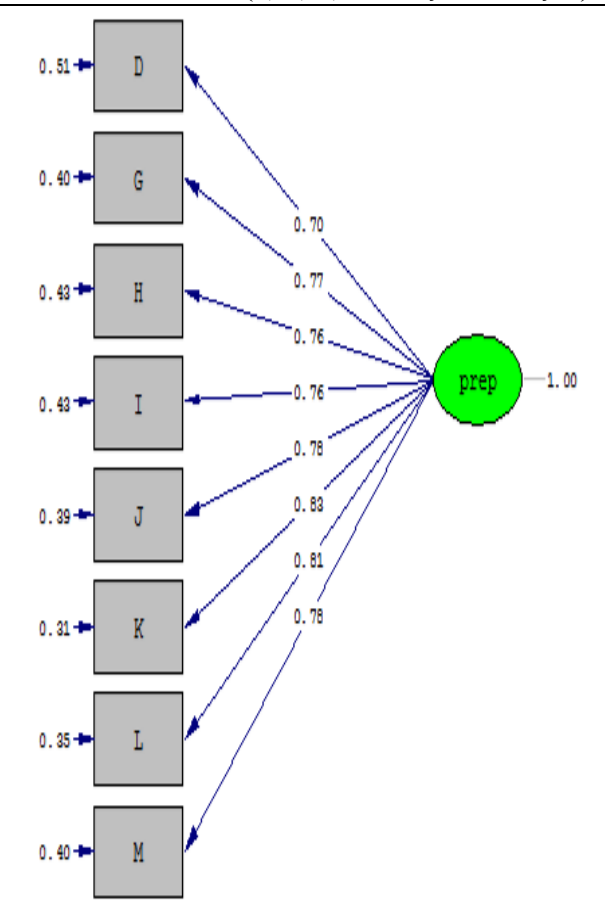


Şekil 2 Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

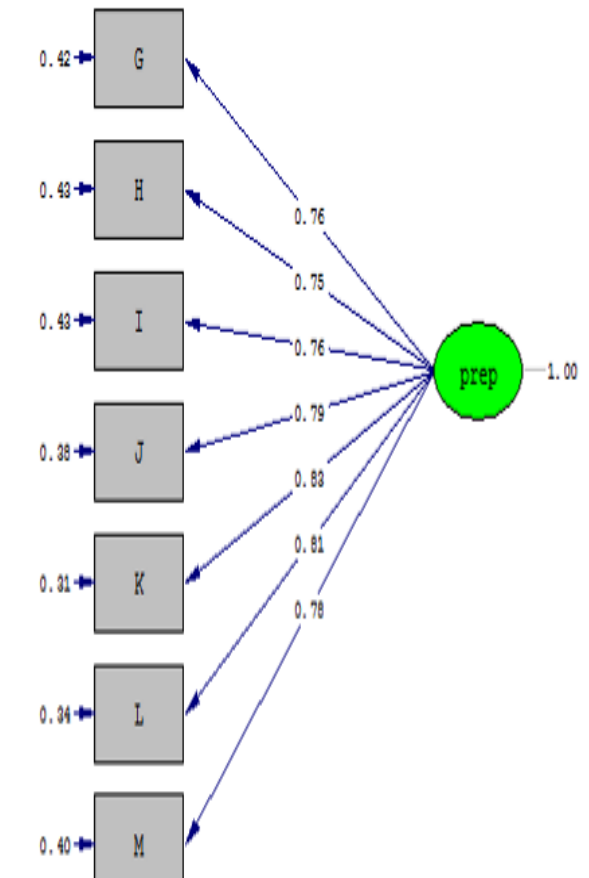
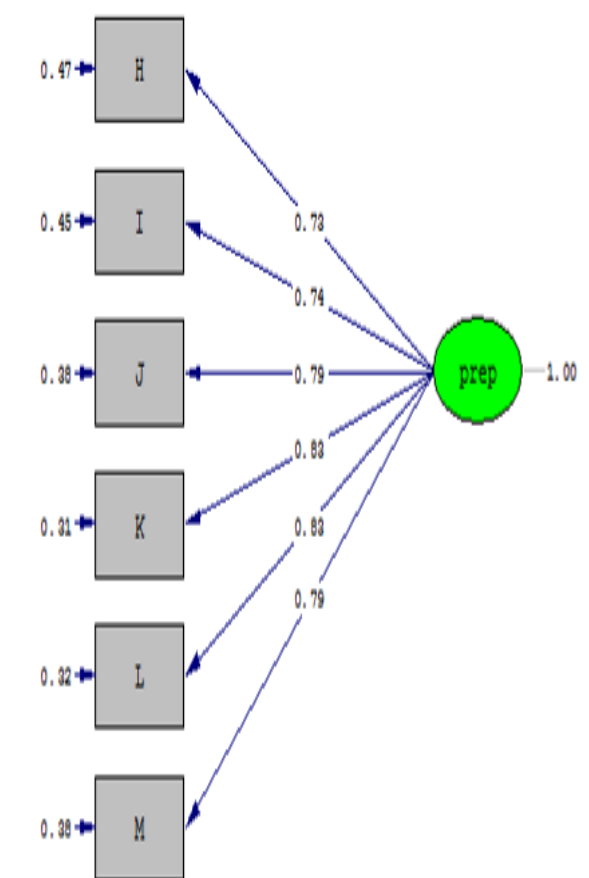
Şekil 2 devamı Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

11 maddelik sürüm (F ve A çıkartılmıştır)		10 maddelik sürüm (F, A ve B çıkartılmıştır)			
N	575	<b>Kabul edilebilir uyum değerleri</b>		N	575
sd:	44			sd:	35
$X^2$ :	297.944 (P = .00)*	$0 \leq X^2 \leq 3sd$	$X^2$ :	226.11 (P = .00)*	
$X^2/sd$ :	6.77*	$0 \leq X^2/sd \leq 3$	$X^2/sd$ :	6.46*	
RMSEA	0.100*	$0 \leq RMSEA \leq .08$	RMSEA	0.097*	
GFI	0.904	$.90 \leq GFI \leq 1.00$	GFI	0.920	
AGFI	0.855	$.85 \leq AGFI \leq 1.00$	AGFI	0.874	
CFI	0.974	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	CFI	0.977	
NFI	0.969	$.90 \leq NFI \leq 1.00$	NFI	0.973	
NNFI	0.967	$.95 \leq NNFI \leq 1.00$	NNFI	0.970	
<p>F ve A maddeleri çıkarıldığında 11 soruluk ölçek <math>X^2</math>, <math>X^2/sd</math> ve RMSEA değerleriyle modele uyumdan biraz yüksek değerler vermektedir. Ancak bu üç parametre bizim çalışmamızda olduğu gibi büyük örneklemelerde gerçekten daha büyük değerler verebilmektedir. Bu yüzden diğer parametrelere de bakmak gerekir. Diğer parametreler olan GFI, AGFI, CFI, NFI ve NNFI yönünden ölçek kabul edilebilir sonuçlar vermiştir</p>			<p>F, A ve B maddeleri çıkarıldığında 10 soruluk ölçek <math>X^2</math>, <math>X^2/sd</math> ve RMSEA değerleriyle modele uyumdan biraz yüksek değerler vermektedir. Ancak bu üç parametre bizim çalışmamızda olduğu gibi büyük örneklemelerde gerçekten daha büyük değerler verebilmektedir. Bu yüzden diğer parametrelere de bakmak gerekir. Diğer parametreler olan GFI, AGFI, CFI, NFI ve NNFI yönünden ölçek kabul edilebilir sonuçlar vermiştir</p>		
<p>DFA sonuçlarına göre ölçek bu haliyle 11 soru ve tek faktörlü yapıda kullanılabilir. Ancak yine de zayıf olan maddelerde düzeltmeler önerilmektedir.</p>			<p>DFA sonuçlarına göre ölçek bu haliyle 10 soru ve tek faktörlü yapıda kullanılabilir. Ancak yine de zayıf olan maddelerde düzeltmeler önerilmektedir.</p>		

Şekil 2 devamı Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

9 maddelik sürüm (F, A, B ve E çıkartılmıştır)		8 maddelik sürüm (F, A, B, E ve C çıkartılmıştır)			
					
N	575	<b>Kabul edilebilir uyum değerleri</b>		N	575
sd:	27			sd:	20
$X^2$ :	174.20 (P = .00)*	$0 \leq X^2 \leq 3sd$	$X^2$ :	106.90 (P = .00)*	
$X^2/sd$ :	6.45*	$0 \leq X^2/sd \leq 3$	$X^2/sd$ :	5.35*	
RMSEA	0.097*	$0 \leq RMSEA \leq .08$	RMSEA	0.087*	
GFI	0.932	$.90 \leq GFI \leq 1.00$	GFI	0.952	
AGFI	0.887	$.85 \leq AGFI \leq 1.00$	AGFI	0.913	
CFI	0.979	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	CFI	0.985	
NFI	0.975	$.90 \leq NFI \leq 1.00$	NFI	0.981	
NNFI	0.972	$.95 \leq NNFI \leq 1.00$	NNFI	0.979	
F, A, B ve E maddeleri çıkarıldığında 9 soruluk ölçek $X^2$ , $X^2/sd$ ve RMSEA değerleriyle modele uyumdan biraz yüksek değerler vermektedir. Ancak bu üç parametre bizim çalışmamızda olduğu gibi büyük örneklerde gerçekten daha büyük değerler verebilmektedir. Bu yüzden diğer parametrelere de bakmak gerekir. Diğer parametreler olan GFI, AGFI, CFI, NFI ve NNFI yönünden ölçek kabul edilebilir sonuçlar vermiştir			F, A, B, E ve C maddeleri çıkarıldığında 8 soruluk ölçek $X^2$ , $X^2/sd$ ve RMSEA değerleriyle modele uyumdan biraz yüksek değerler vermektedir. Ancak bu üç parametre bizim çalışmamızda olduğu gibi büyük örneklerde gerçekten daha büyük değerler verebilmektedir. Bu yüzden diğer parametrelere de bakmak gerekir. Diğer parametreler olan GFI, AGFI, CFI, NFI ve NNFI yönünden ölçek kabul edilebilir sonuçlar vermiştir		
DFA sonuçlarına göre ölçek bu haliyle 9 soru ve tek faktörlü yapıda kullanılabilir. Ancak yine de zayıf olan maddelerde düzeltmeler önerilmektedir.			DFA sonuçlarına göre ölçek bu haliyle 8 soru ve tek faktörlü yapıda kullanılabilir. Ancak yine de zayıf olan maddelerde düzeltmeler önerilmektedir.		

Şekil 2 devamı Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

7 maddelik sürüm (F, A, B, E, C ve D çıkarılmıştır)		6 maddelik sürüm (F, A, B, E, C, D ve G çıkarılmıştır)	
			
N	575	<b>Kabul edilebilir uyum değerleri</b>	
sd:	14	N	575
$X^2$ :	96.20 (P = .00)*	$0 \leq X^2 \leq 3sd$	$X^2$ : 56.14 (P = .00)*
$X^2/sd$ :	6.87*	$0 \leq X^2/sd \leq 3$	$X^2/sd$ : 6.24*
RMSEA	0.101*	$0 \leq RMSEA \leq .08$	RMSEA 0.095*
GFI	0.951	$.90 \leq GFI \leq 1.00$	GFI 0.969
AGFI	0.902	$.85 \leq AGFI \leq 1.00$	AGFI 0.929
CFI	0.982	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	CFI 0.986
NFI	0.979	$.90 \leq NFI \leq 1.00$	NFI 0.983
NNFI	0.973	$.95 \leq NNFI \leq 1.00$	NNFI 0.976
<p>F, A, B, E, C ve D maddeleri çıkarıldığında 7 soruluk ölçek <math>X^2</math>, <math>X^2/sd</math> ve RMSEA değerleriyle modele uyumdan biraz yüksek değerler vermektedir. Ancak bu üç parametre bizim çalışmamızda olduğu gibi büyük örneklerde gerçekten daha büyük değerler verebilmektedir. Bu yüzden diğer parametrelere de bakmak gerekir. Diğer parametreler olan GFI, AGFI, CFI, NFI ve NNFI yönünden ölçek kabul edilebilir sonuçlar vermiştir</p>		<p>F, A, B, E, C, D ve G maddeleri çıkarıldığında 6 soruluk ölçek <math>X^2</math>, <math>X^2/sd</math> ve RMSEA değerleriyle modele uyumdan biraz yüksek değerler vermektedir. Ancak bu üç parametre bizim çalışmamızda olduğu gibi büyük örneklerde gerçekten daha büyük değerler verebilmektedir. Bu yüzden diğer parametrelere de bakmak gerekir. Diğer parametreler olan GFI, AGFI, CFI, NFI ve NNFI yönünden ölçek kabul edilebilir sonuçlar vermiştir</p>	
<p>DFA sonuçlarına göre ölçek bu haliyle 7 soru ve tek faktörlü yapıda kullanılabilir. Ancak yine de zayıf olan maddelerde düzeltmeler önerilmektedir.</p>		<p>DFA sonuçlarına göre ölçek bu haliyle 6 soru ve tek faktörlü yapıda kullanılabilir. Ancak yine de zayıf olan maddelerde düzeltmeler önerilmektedir.</p>	

Şekil 2 devamı Doğrulayıcı Faktör Analizi Sonuçları

5 maddelik sürüm (F, A, B, E, C, D, G ve H çıkarılmıştır)		4 maddelik sürüm (F, A, B, E, C, D, G, H ve I çıkarılmıştır)			
N	575	<b>Kabul edilebilir uyum değerleri</b>		N	575
sd:	5			sd:	2
$X^2$ :	10.00 (P = 0.07521)	$0 \leq X^2 \leq 3sd$	$X^2$ :	7.52 (P = 0.02328)*	
$X^2/sd$ :	2	$0 \leq X^2/sd \leq 3$	$X^2/sd$ :	3.76*	
RMSEA	0.042	$0 \leq RMSEA \leq .08$	RMSEA	0.069	
GFI	0.993	$.90 \leq GFI \leq 1.00$	GFI	0.994	
AGFI	0.980	$.85 \leq AGFI \leq 1.00$	AGFI	0.968	
CFI	0.998	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	CFI	0.996	
NFI	0.996	$.90 \leq NFI \leq 1.00$	NFI	0.995	
NNFI	0.996	$.95 \leq NNFI \leq 1.00$	NNFI	0.989	
F, A, B, E, C, D, G ve H maddeleri çıkarıldığında 5 soruluk ölçek $X^2$ , $X^2/sd$ ve RMSEA değerleriyle modele tam uyum sağlayacak değerler vermektedir. Diğer parametreler olan GFI, AGFI, CFI, NFI ve NNFI yönünden de ölçek mükemmel sonuçlar vermiştir			F, A, B, E, C, D, G, H ve I maddeleri çıkarıldığında 4 soruluk ölçek $X^2$ , $X^2/sd$ ve RMSEA değerleriyle modele uyumdan biraz yüksek değerler vermektedir. Ancak bu üç parametre bizim çalışmamızda olduğu gibi büyük örneklerde gerçekten daha büyük değerler verebilmektedir. Bu yüzden diğer parametrelere de bakmak gerekir. Diğer parametreler olan GFI, AGFI, CFI, NFI ve NNFI yönünden ölçek kabul edilebilir sonuçlar vermiştir		
DFA sonuçlarına göre ölçek bu haliyle 5 soru ve tek faktörlü yapıda kullanılabilir..			DFA sonuçlarına göre ölçek bu haliyle 4 soru ve tek faktörlü yapıda kullanılabilir. Ancak 5 soruluk ölçek daha geçerlidir.		

Şekil 2’de gösterilen DFA sonuçlarına göre tek faktörlü yapıda en geçerli ölçek 5 maddelik ölçektir. DFA sonuçlarına göre zayıf olan maddelerde düzeltme yapmadan ölçeği 13 soruluk haliyle tek faktörlü yapıda kullanmak uygun değildir. Bunların dışında 12 maddeden 4 maddeye kadar diğer sürümler zayıf ta olsa model uyumu gösterdiği için istenirse bu sürümler de tek faktörlü yapıda kullanılabilir ancak zayıf olan maddelerin mutlaka gözden geçirilmesi gerekmektedir.

#### Madde Tepki Kuramına Göre Test, Madde ve Seçenek Analizlerinin Yapılması ve Yorumlanması

Üçüncü aşamada sürümler madde tepki kuramına göre test, madde ve seçenek düzeylerinde analiz edilmiştir.

*MTK'ya göre Model Uyumu*

Bu amaçla 2 parametrelili lojistik model kullanılmıştır. 13 maddeli tam sürümden 4 maddeli kısaltılmış sürüme kadar tüm sürümlerin IRTPro yazılımı yardımıyla 2 parametrelili lojistik modele uyumuna bakılmıştır.

**Tablo 7** Ölçeğin Farklı Sürümleri için MTK Model Uyum Parametreleri

Sürümler	RMSEA	M <sub>2</sub>	sd	M <sub>2</sub> / sd	p
13 madde	0,04	3455,13	1937	1,78	,0001
12 madde	0,04	2888,61	1638	1,76	,0001
11 madde	0,04	2385,07	1364	1,75	,0001
10 madde	0,04	1925,68	1115	1,73	,0001
9 madde	0,04	1605,25	891	1,80	,0001
8 madde	0,04	1296,46	692	1,87	,0001
7 madde	0,04	1070,41	518	2,07	,0001
6 madde	0,04	790,58	369	2,14	,0001
5 madde	0,05	575,76	245	2,35	,0001
4 madde	0,06	403,29	146	2,76	,0001

13 maddeden 5 maddeye kadar tüm sürümlerin modele uyum sağladığı görülmüştür (Tablo 7). Sadece 4 maddelik ölçek uyum için gerekli değerden biraz daha yüksek (RMSEA = 0.06) değer vermiştir (RMSEA ≤ 0.05). 13 maddelik tam ölçek için madde düzeyinde X<sup>2</sup> ve p uyum değerleri büyükten küçüğe Tablo 8'de gösterildiği şekilde sıralanmıştır:

**Tablo 8** 13 Maddelik Sürüm için S-X<sup>2</sup>Madde Düzeyi Model Uyum Parametreleri

	Madde	X <sup>2</sup>	sd	p
1	G	67.61	80	0.8371
2	B	90.63	93	0.5509
3	J	92.99	94	0.5107
4	D	109.84	95	0.1414
5	E	136.84	115	0.0805
6	C	110.75	87	0.0437*
7	L	125.10	94	0.0176*
8	K	114.29	84	0.0156*
9	M	132.50	99	0.0138*
10	I	152.03	114	0.0100*
11	A	165.99	113	0.0009**
12	H	143.84	93	0.0006**
13	F	223.94	126	0.0001**

\*p = .05 düzeyinde modele uyumsuzluk  
\*\*p = .01 düzeyinde modele uyumsuzluk

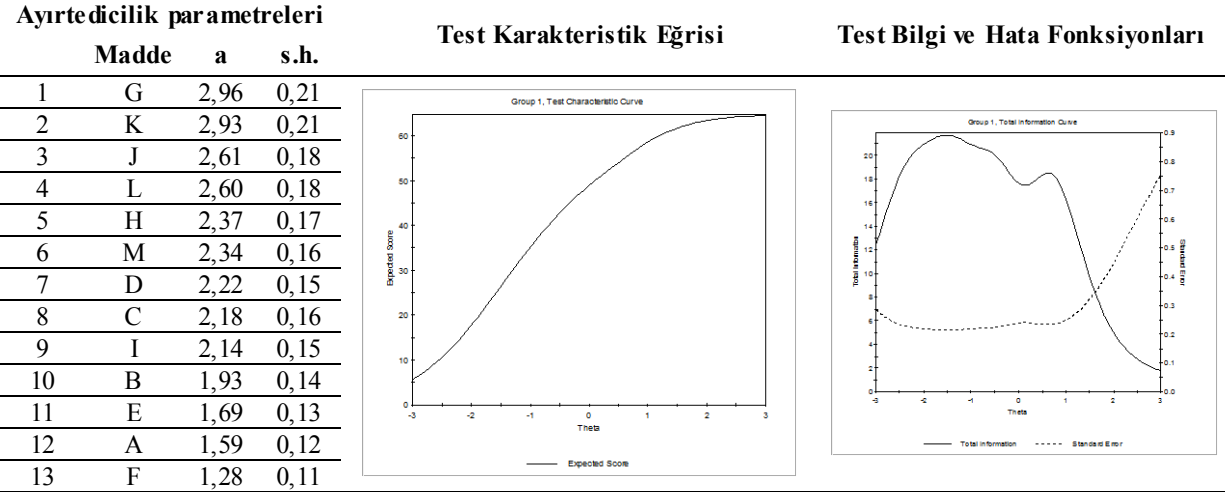
13 maddelik tam ölçek için modele en uyumsuz düşen madde F maddesidir. Daha sonra A ve H maddeleri p = .01 modele uyumsuzluk gösterirken, I, M, K, L ve C maddeleri p = .05 düzeyinde modele uyumsuzluk göstermektedir. Model uyumu açısından 4 maddelik ölçek



dışında diğer tüm sürümler kullanılabilir görünürken, bazı maddelerin atılması gerektiği takdirde bu maddeler modele en uyumsuz olma sırasına göre modelden çıkarılabilir.

*MTK'ya göre Testin Tamamı için Maddelerin Ayırt Edicilik Parametreleri, Test Karakteristik Eğrisi ve Test Bilgi ve Hata Fonksiyonları*

13 maddelik modelde maddelerin ayırt edicilik parametreleri, Test Karakteristik Eğrisi ve Test Bilgi ve Hata Fonksiyonları aşağıdaki tabloda verilmiştir.



**Şekil 3** Maddelerin Ayırt Edicilik Parametreleri, Test Karakteristik Eğrisi ve Test Bilgi ve Hata Fonksiyonları

Tüm maddelerin ayırt edicilik parametreleri 1'in üzerindedir. Bu değerlere göre ayırt edicilikleri yeterli düzeydedir. Yani tüm maddeler tutulabilir. Test karakteristik eğrisinde örtük değişkende az bir değişme ile ani artış görülmekte yani testin tamamı için güçlü bir ayırt edicilik bulunmaktadır.

Test bilgi ve hata fonksiyonları, testin örtük değişkenin alt ve orta düzeyleri için çok bilgi sunarken örtük değişkenin çok üst düzeyleri için yetersiz bilgi sunduğunu göstermektedir. Hata fonksiyonu da aynı bulguyu doğrular şekilde örtük değişkenin alt ve orta düzeyleri için küçük hata gösterirken örtük değişkenin çok üst düzeyleri için çok yüksek hata göstermektedir.

Özetle, bu test kendini matematik öğretmeye alt ve orta düzeyde hazır hissetme algısı için çok kullanışlı iken üst düzeyde hazır hissetme algısı için kullanışlı değildir.

MTK'ya göre Testin ve Maddelerin  $-3.0 \leq \theta \leq 3.0$  aralığında Bilgi Fonksiyonu Değerleri

Bu tabloda, MTK analizinde örtük değişken ( $\theta$ ) olarak ele alınan “matematik öğretmeye hazır olma durumu”, örtük değişken için  $-3.0 \leq \theta \leq 3.0$  aralığında 13 soruluk testin tamamı ve her bir maddenin sunduğu bilgi gösterilmektedir.

**Tablo. 9**  $-2.8 \leq \theta \leq 2.8$  Aralığı için Madde ve Test Bilgi Fonksiyonu Değerleri

Madde																Ortalama
	-2,8	-2,4	-2,0	-1,6	-1,2	-0,8	-0,4	-0,0	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	
1 A	0,71	0,75	0,78	0,79	0,79	0,77	0,74	0,68	0,62	0,62	0,65	0,65	0,56	0,42	0,27	0,65
2 B	1,06	1,10	1,13	1,13	1,08	1,06	1,01	0,89	0,85	0,92	0,95	0,79	0,52	0,29	0,15	0,86
3 C	1,33	1,39	1,46	1,45	1,40	1,37	1,25	1,17	1,24	1,19	0,86	0,48	0,23	0,10	0,04	1,00
4 D	1,34	1,41	1,47	1,52	1,47	1,42	1,40	1,32	1,30	1,30	1,03	0,62	0,30	0,14	0,06	1,07
5 E	0,79	0,87	0,90	0,91	0,90	0,89	0,86	0,84	0,82	0,76	0,62	0,43	0,26	0,15	0,08	0,67
6 F	0,49	0,50	0,51	0,52	0,51	0,51	0,50	0,50	0,49	0,48	0,46	0,42	0,35	0,27	0,19	0,45
7 G	1,69	2,41	2,54	2,68	2,62	2,51	2,25	1,85	2,15	2,06	1,14	0,43	0,14	0,04	0,01	1,63
8 H	1,20	1,59	1,71	1,76	1,71	1,65	1,55	1,39	1,44	1,44	1,05	0,56	0,25	0,10	0,04	1,16
9 I	0,77	1,14	1,34	1,40	1,44	1,44	1,40	1,33	1,27	1,26	1,11	0,75	0,41	0,19	0,09	1,02
10 J	1,38	1,86	1,96	2,07	2,10	2,02	1,89	1,60	1,63	1,76	1,31	0,66	0,27	0,10	0,04	1,38
11 K	0,83	1,77	2,50	2,68	2,57	2,42	2,30	1,93	2,14	2,05	1,15	0,45	0,15	0,05	0,01	1,53
12 L	1,27	1,81	1,96	2,05	2,03	1,91	1,89	1,70	1,65	1,76	1,35	0,70	0,29	0,11	0,04	1,37
13 M	1,05	1,48	1,65	1,71	1,70	1,64	1,57	1,43	1,44	1,41	1,03	0,56	0,25	0,10	0,04	1,14
Test Bilgi:	14,91	19,10	20,91	21,67	21,33	20,62	19,64	17,63	18,02	18,02	13,71	8,51	5,00	3,06	2,06	13,95
Beklenen s.h.:	0,26	0,23	0,22	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24	0,24	0,24	0,27	0,34	0,45	0,57	0,70	0,29

Tablo 9’da kırmızı renkle vurgulanan hücreler sunulan bilginin yetersiz olduğu yetenek aralığını göstermektedir. Tabloda kahverengi renkle vurgulanan hücreler sunulan bilginin az olduğu yetenek aralığını göstermektedir. Tabloda pembe renkle vurgulanan hücreler sunulan bilginin kabul edilebilir seviyede olduğu yetenek aralığını göstermektedir. Tabloda vurgulanmayan hücreler sunulan bilginin yeterli olduğu yetenek aralığını göstermektedir.

*MTK'ya göre Testin ve Maddelerin  $-3.0 \leq \theta \leq 3.0$  aralığında Bilgi Fonksiyonu Değerlerinin Özet Değerlendirmesi*

Testin bütünü; -2.8 ve 1.6 düzeyleri arasında güçlü bir şekilde matematik öğretmeye hazır olma durumunu ortaya koymaktadır. Testin sunduğu bilgi 1.6 – 2.0 aralığında hazır olma durumu için zayıflamakla birlikte kabul edilebilir seviyede kalmaktadır. 2.0 – 2.4 aralığında çok zayıf seviyeye düşen bilgi, 2.4 ve 2.8 aralığında tamamen yetersiz olmaktadır.

Maddeler içerisinde F maddesi az, E, A ve B maddeleri orta düzeyde bilgi sunuyor görünmektedir. Diğer maddeler çok bilgi sunmaktadır. Bilgi sunma açısından en kötü durumdaki madde F maddesidir çünkü bu madde öncelikle hazır olma algısının hiçbir düzeyinde çok bilgi sunmazken, düzeylerin çoğunda az bilgi sunmaktadır. Bir sonraki en kötü madde E maddesidir. E maddesi de F maddesi gibi hazır olma algısının hiçbir düzeyinde çok bilgi sunmazken, düzeylerin bir bölümünde F maddesinde daha fazla bilgi sunabilmektedir. Bir sonraki en kötü madde A maddesidir. A maddesi de F ve E maddeleri gibi hazır olma algısının hiçbir düzeyinde çok bilgi sunmazken, düzeylerin bir bölümünde F maddesinden daha fazla bilgi ve çok üst hazır olma algı düzeyinde tüm maddelerden daha fazla bilgi sunabilmektedir. Bir sonraki en kötü madde B maddesidir. B maddesi hazır olma algısının üst düzeylerinde orta seviyede bilgi sunarken, hazır olma algısının alt ve orta düzeylerinde çok bilgi sunabilmektedir. Diğer bütün maddeler ortalama olarak ve hazır olma algısının alt ve orta düzeylerinde çok bilgi sunabilmektedir. Özetle, bazı maddelerin çıkarılması düşünülürse bilgi sunma açısından sırasıyla F, E, A ve B maddelerinden başlayarak maddeler çıkarılabilir.

*MTK'ya göre Madde Karakteristik Fonksiyonu, Madde Bilgi Fonksiyonu ve Seçeneklerin Analizi*

Madde düzeyinde analizler. Her bir madde için aşağıdaki 4 sorunun yanıtı aranacaktır.

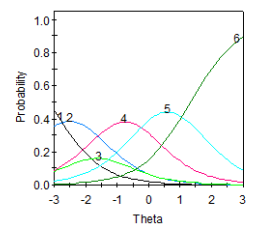
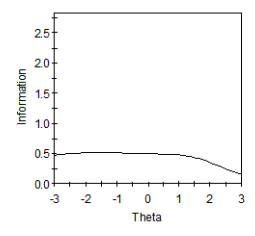
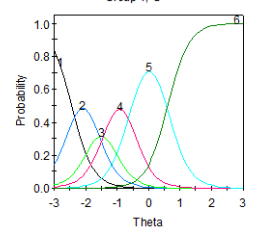
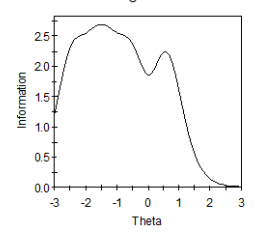
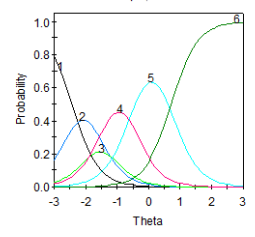
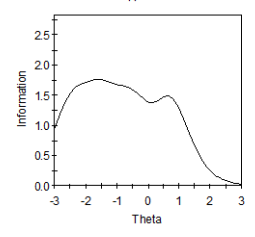
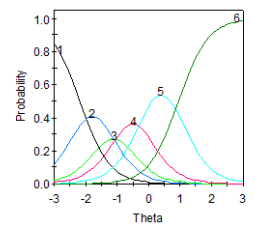
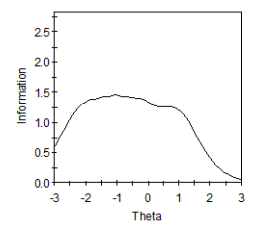
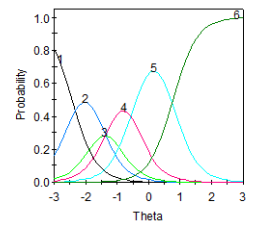
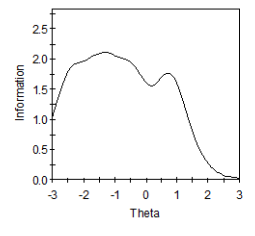
1. Her seçenek için madde karakteristik eğrileri örtük değişkende az bir değişme ile ani artışlar göstermekte midir? (Her seçenek için yeterli ayırt edicilik var mıdır?)
2. Her seçenek örtük değişkenin yalnızca belirli bir bölgesinde büyük sıklıkla onaylanmakta mıdır veya diğer seçeneklerde olmayan ayrık bir bölge kapsamakta mıdır? (Her seçenek ayrık bir bilgi sunmakta mıdır?)
3. Her seçeneğin en çok onaylandığı bölgeler seçeneklerle aynı şekilde soldan sağa doğru sıralanmakta mıdır? (Toplam skor arttıkça büyük puanlı seçeneklerin işaretlenme olasılığı artmakta mıdır? Diğer bir deyişle maddeye ait seçenekler sıralanış açısından sağlıklı çalışmakta mıdır?)

4. Her seçeneğin en çok onaylandığı bölgeler bütün olarak örtük değişkenin bulunduğu tüm aralığı kaplamakta mıdır? (Seçenekler örtük değişken aralığının tamamı için yeterli bilgi sunmakta mıdır?)

Madde Karakteristik Fonksiyonu	Madde Bilgi Fonksiyonu	Madde ve Seçenekler Analizi
		<p>1. kritere göre 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçeneği dışında tüm seçenekler yeterli ayırt edicilik sağlamaktadır. 2. Kritere göre bu seçenek diğer seçeneklerde olmayan ayrık bir bilgi de sunmamaktadır. 3. kritere göre tüm seçenekler sıralama açısından sorunsuz çalışmaktadır. 4. Kritere göre madde örtük değişkenin tüm düzeyleri için dengeli biçimde yeterli bilgi sunmaktadır.</p>
		<p>1. kritere göre 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçeneği dışında tüm seçenekler yeterli ayırt edicilik sağlamaktadır. 2. Kritere göre bu seçenek diğer seçeneklerde olmayan ayrık bir bilgi de sunmamaktadır. 3. kritere göre tüm seçenekler sıralama açısından sorunsuz çalışmaktadır. 4. Kritere göre madde örtük değişkenin tüm düzeyleri için dengeli biçimde yeterli bilgi sunmaktadır. Ancak örtük değişkenin düzeyi arttıkça bilgi azalmaktadır.</p>
		<p>1. kritere göre tüm seçenekler yeterli ayırt edicilik sağlamaktadır. 2. Kritere göre 1 etiketli “Kesinlikle katılmıyorum” ve 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçenekleri diğer seçeneklerde olmayan ayrık bilgi sunmamaktadır. 3. kritere göre tüm seçenekler sıralama açısından sorunsuz çalışmaktadır. 4. Kritere göre bu madde örtük değişkenin sadece alt ve orta düzeyleri için çok bilgi sunarken örtük değişkenin çok üst düzeyleri için yetersiz bilgi sunmaktadır.</p>
		<p>1. kritere göre tüm seçenekler yeterli ayırt edicilik sağlamaktadır. 2. Kritere göre 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçeneği diğer seçeneklerde olmayan ayrık bilgi sunmamaktadır. 3. kritere göre tüm seçenekler sıralama açısından sorunsuz çalışmaktadır. 4. Kritere göre bu madde örtük değişkenin sadece alt ve orta düzeyleri için çok bilgi sunarken örtük değişkenin çok üst düzeyleri için yetersiz bilgi sunmaktadır.</p>
		<p>1. kritere göre tüm seçenekler yeterli ayırt edicilik sağlamaktadır. 2. Kritere göre 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçeneği diğer seçeneklerde olmayan ayrık bilgi sunmamaktadır. 3. kritere göre tüm seçenekler sıralama açısından sorunsuz çalışmaktadır. 4. Kritere göre bu madde örtük değişkenin sadece alt ve orta düzeyleri için yeterli bilgi sunarken örtük değişkenin çok üst düzeyleri için yetersiz bilgi sunmaktadır.</p>

Şekil 4 Madde Karakteristik Eğrisi ve Bilgi Eğrilerine göre Analizler

Şekil 4 devamı Madde Karakteristik Eğrisi ve Bilgi Eğrilerine göre Analizler

Madde Karakteristik Fonksiyonu	Madde Bilgi Fonksiyonu	Madde ve Seçenekler Analizi
		<p>1. kriterine göre 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçeneği dışında tüm seçenekler yeterli ayırt edicilik sağlamaktadır. 2. Kriterine göre bu seçenek diğer seçeneklerde olmayan ayrı bir bilgi de sunmamaktadır. 3. kriterine göre tüm seçenekler sıralama açısından sorunsuz çalışmaktadır. 4. Kriterine göre madde örtük değişkenin tüm düzeyleri için dengeli biçimde fakat çok az ve yetersiz bilgi sunmaktadır.</p>
		<p>1. kriterine göre tüm seçenekler yeterli ayırt edicilik sağlamaktadır. 2. Kriterine göre 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçeneği diğer seçeneklerde olmayan ayrı bir bilgi sunmamaktadır. 3. kriterine göre tüm seçenekler sıralama açısından sorunsuz çalışmaktadır. 4. Kriterine göre bu madde örtük değişkenin sadece alt ve orta düzeyleri için çok bilgi sunarken örtük değişkenin çok üst düzeyleri için yetersiz bilgi sunmaktadır.</p>
		<p>1. kriterine göre 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçeneği dışında tüm seçenekler yeterli ayırt edicilik sağlamaktadır. 2. Kriterine göre 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçeneği diğer seçeneklerde olmayan ayrı bir bilgi sunmamaktadır. 3. kriterine göre tüm seçenekler sıralama açısından sorunsuz çalışmaktadır. 4. Kriterine göre bu madde örtük değişkenin alt ve orta düzeyleri için çok bilgi sunarken örtük değişkenin çok üst düzeyleri için yetersiz bilgi sunmaktadır.</p>
		<p>1. kriterine göre tüm seçenekler yeterli ayırt edicilik sağlamaktadır. 2. Kriterine göre 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçeneği diğer seçeneklerde olmayan ayrı bir bilgi sunmamaktadır. 3. kriterine göre tüm seçenekler sıralama açısından sorunsuz çalışmaktadır. 4. Kriterine göre bu madde örtük değişkenin sadece orta düzeyleri için çok bilgi sunarken örtük değişkenin çok üst ve çok alt düzeyleri için yetersiz bilgi sunmaktadır.</p>
		<p>1. kriterine göre tüm seçenekler yeterli ayırt edicilik sağlamaktadır. 2. Kriterine göre 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçeneği diğer seçeneklerde olmayan ayrı bir bilgi sunmamaktadır. 3. kriterine göre tüm seçenekler sıralama açısından sorunsuz çalışmaktadır. 4. Kriterine göre bu madde örtük değişkenin orta ve alt düzeyleri için çok bilgi sunarken örtük değişkenin çok üst düzeyleri için yetersiz bilgi sunmaktadır.</p>

Şekil 4 devamı Madde Karakteristik Eğrisi ve Bilgi Eğrilerine göre Analizler

Madde Karakteristik Fonksiyonu	Madde Bilgi Fonksiyonu	Madde ve Seçenekler Analizi
		<p>1. kriter gere 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçeneği dışında tüm seçenekler yeterli ayırt edicilik sağlamaktadır. 2. Kriter gere 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçeneği diğer seçeneklerde olmayan ayrı bilgi sunmamaktadır. 3. kriter gere tüm seçenekler sıralama açışından sorunsuz çalışmaktadır. 4. Kriter gere bu madde örtük değişkenin sadece orta düzeyleri için çok bilgi sunarken örtük değişkenin çok üst ve çok alt düzeyleri için yetersiz bilgi sunmaktadır.</p>
		<p>1. kriter gere 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçeneği dışında tüm seçenekler yeterli ayırt edicilik sağlamaktadır. 2. Kriter gere 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçeneği diğer seçeneklerde olmayan ayrı bilgi sunmamaktadır. 3. kriter gere tüm seçenekler sıralama açışından sorunsuz çalışmaktadır. 4. Kriter gere bu madde örtük değişkenin sadece orta ve alt düzeyleri için çok bilgi sunarken örtük değişkenin çok üst düzeyleri için yetersiz bilgi sunmaktadır.</p>
		<p>1. kriter gere 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçeneği dışında tüm seçenekler yeterli ayırt edicilik sağlamaktadır. 2. Kriter gere 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçeneği diğer seçeneklerde olmayan ayrı bilgi sunmamaktadır. 3. kriter gere tüm seçenekler sıralama açışından sorunsuz çalışmaktadır. 4. Kriter gere bu madde örtük değişkenin orta ve alt düzeyleri için çok bilgi sunarken örtük değişkenin çok üst düzeyleri için yetersiz bilgi sunmaktadır.</p>

Şekil 4’e bakıldığında bu başlıkta en sorunlu görünen madde F maddesidir. Bu madde dışında diğer maddeler bir şekilde kullanılabilir görünmektedir. Seçenekler açısından genel sıkıntı 3 etiketli “Kısmen katılmıyorum” seçeneğinin yeterli ayırt edicilik sağlamamasıdır. Bu seçenek çoğunlukla ayrı ve özgün bilgi de sunmamaktadır. Sürümlerin bu yüzden bundan sonra 6’lı Likert yerine 5 veya 4’lü Likert seçenekli uygulanması önerilebilir. Bu seçeneğin yeterince ayırt edici olmaması ve yeterli bilgi sunmaması, bir dil problemi de olabilir. Yani bu ifade katılımcılara biraz anlamsız gelmiş olabilir.

#### Güvenirlilik Analizinin Yapılması ve Yorumlanması

#### Madde – Toplam korelasyonlarının incelenmesi

Madde – toplam korelasyonlarına bakarak güvenirliliği düşük olan maddeler ve ölçeğin tamamı için güvenirlilik kestirimi yapılabilir. Bu amaçla hesaplanan madde-toplam

korelasyonları Tablo 10’da gösterilmektedir. Madde-toplam korelasyonu (nokta çift serili korelasyon) klasik test kuramında maddenin ayırt edicilik parametresi olarak ifade edilir ve ,30 üzerindeki değerler için maddenin ayırt etme kalitesinin yeterli olduğu yorumu yapılır (Derebaşı, 2004). Maddeler, korelasyonları en yüksek olan maddelerden en düşük olanlara doğru sıralanmıştır.

**Tablo 10** Madde – Toplam Korelasyonu

	J	K	L	M	I	H	G	D	C	E	B	A	F
<b>13 madde</b>	0,72	0,75	0,72	0,69	0,72	0,71	0,77	0,70	0,69	0,61	0,63	0,58	0,49
<b>12 madde</b>	0,73	0,76	0,72	0,70	0,73	0,71	0,77	0,70	0,69	0,60	0,63	0,57	X
<b>11 madde</b>	0,73	0,76	0,73	0,71	0,73	0,71	0,76	0,69	0,67	0,61	0,60	X	X
<b>10 madde</b>	0,73	0,76	0,74	0,72	0,73	0,72	0,76	0,68	0,65	0,60	X	X	X
<b>9 madde</b>	0,73	0,77	0,75	0,72	0,74	0,72	0,74	0,68	0,64	X	X	X	X
<b>8 madde</b>	0,73	0,77	0,75	0,73	0,75	0,71	0,72	0,66	X	X	X	X	X
<b>7 madde</b>	0,73	0,76	0,75	0,73	0,74	0,71	0,71	X	X	X	X	X	X
<b>6 madde</b>	0,73	0,76	0,76	0,73	0,73	0,68	X	X	X	X	X	X	X
<b>5 madde</b>	0,73	0,76	0,76	0,75	0,70	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>4 madde</b>	0,72	0,75	0,76	0,73	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tablo 10’da gösterilen madde-toplam korelasyonuna göre 4 maddelik ölçekten 13 maddelik ölçeye doğru giderek daha az güvenilir soruların ölçekte yer aldığı yorumu yapılabilir. Bu açıdan 13 maddeden 7 maddeye kadar güvenilirlik artarken 7 maddeden sonra 6 maddelik ölçekte durum biraz kötüleşmiş sonra 4 maddeye kadar yine benzer bir duruma gelmiştir.

Sonuç olarak madde-toplam korelasyonu bakımından en güvenilir görünen ölçek 7 maddelik ölçektir. 13 maddelik ölçekte F maddesi diğer maddelerden oldukça zayıf görünmektedir. Bu yüzden 13 maddelik ölçeğin doğrudan kullanılması uygun olmayabilir. Ancak 12 maddelik ölçekten 4 maddelik ölçeye kadar tüm sürümler madde-toplam korelasyonu açısından sorunsuz kullanılabilir.

#### *Nokta ve güven aralıkları için Cronbach alpha ve Mc Donald omega katsayılarının hesaplanması*

Bu aşamada veri seti üzerinde nokta ve güven aralıkları için Cronbach alpha ve Mc Donald omega hesaplamaları yapılmıştır. Omega katsayısının tek boyutluluk ve normallik ihlallerinden daha az etkilendiği ve alpha’ya göre daha güvenilir sonuçlar verdiği ve GLB katsayısının güvenilirlik için bir alt sınır değeri verdiği için önemli olduğu ifade edilmektedir (Peters, 2014). Son olarak hem omega hem de alpha için nokta kestirimi yapmak yerine güven aralığı bulmanın daha uygun olacağını savunan araştırmacılar vardır (Dunn et al., 2013;

Peters, 2014). Peters'in (2014), alpha ve omega'nın kullanımı ve R programını (R Development Core Team, 2014) kullanarak hesaplanması için ayrıntılı makalesinin konuyla ilgili olarak incelenmesi yararlı olacaktır. Yukarıdaki gerekçelerle güven aralıkları da hesaplanmıştır.

**Tablo 11** Cronbach alpha ve Mc Donald omega Güvenirlik Değerleri

Oran ölçeği kestirimleri						Sıralama ölçeği kestirimleri							
Nokta kestirimleri					Güven aralıkları		Nokta kestirimleri				Güven aralıkları		
Omega (total)	Omega (hierarchical)	Omega (from psych package)	Greatest Lower Bound (GLB)	Cronbach's Alpha	Mc Donald's Omega (total)	Cronbach's Alpha	Ordinal Omega (total)	Ordinal Omega (hierarchical)	Ordinal Omega (from psych package)	Ordinal Cronbach's Alpha	Ordinal Mc Donald's Omega (total)	Ordinal Cronbach's Alpha	
$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$	GLB	$\alpha$	$\Omega$	$\alpha$	$\Omega$	$\Omega$	$\Omega$	$\alpha$	$\Omega$	$\alpha$	
13 madde	,93	,83	,94	,93	,93	[0.92, 0.94]	[0.92, 0.93]	,96	,86	,96	,94	[0.94, 0.95]	[0.94, 0.95]
12 madde	,93	,83	,94	,95	,93	[0.92, 0.94]	[0.92, 0.94]	,96	,86	,96	,95	[0.94, 0.95]	[0.94, 0.95]
11 madde	,93	,83	,94	,95	,93	[0.92, 0.94]	[0.92, 0.93]	,96	,87	,96	,94	[0.94, 0.95]	[0.94, 0.95]
10 madde	,92	,82	,94	,93	,92	[0.92, 0.93]	[0.91, 0.93]	,95	,86	,95	,94	[0.94, 0.95]	[0.93, 0.95]
9 madde	,92	,83	,94	,95	,92	[0.91, 0.93]	[0.91, 0.93]	,96	,87	,96	,94	[0.93, 0.95]	[0.93, 0.95]
8 madde	,92	,84	,94	,94	,92	[0.91, 0.93]	[0.91, 0.93]	,95	,87	,95	,94	[0.93, 0.95]	[0.93, 0.95]
7 madde	,91	,82	,94	,93	,91	[0.90, 0.92]	[0.90, 0.92]	,95	,85	,95	,93	[0.93, 0.94]	[0.93, 0.94]
6 madde	,90	,83	,93	,92	,90	[0.89, 0.91]	[0.89, 0.91]	,94	,86	,94	,93	[0.92, 0.93]	[0.92, 0.93]
5 madde	,89	,87	,90	,90	,89	[0.88, 0.91]	[0.88, 0.91]	,93	,91	,93	,92	[0.91, 0.93]	[0.91, 0.93]
4 madde	,88	,85	,90	,89	,88	[0.86, 0.90]	[0.86, 0.90]	,93	,88	,93	,91	[0.90, 0.92]	[0.90, 0.92]

Tablo 11'de güvenirlilik hesaplamaları gösterilmiştir. Yapılan hesaplamalara göre hem nokta ve güven aralığı kestirimlerinin tamamında, ayrıca omega, alpha ve GLB değerlerinin tamamında 13 – 7 madde aralığında çok iyi ve 6 – 4 madde aralığında iyi sonuçlar bulunmuştur. Bu sonuçlarla bu sürümlerin tamamının güvenilir olduğu görülmektedir. Oran ölçeği kestirimleri ise 13 – 4 madde arası tüm sürümler için çok iyi düzeyde bulunmuştur.



**Tablo 12.** Analizler Sonucunda Elde Edilen Ölçek Sürümleri

		Maddeler	
4 Maddelik Ölçek	5 Maddelik Ölçek	J Matematik öğrenmeyi destekleyecek değerlendirme araçları geliştirme.	
		K Etkili sınıf yönetimi stratejilerini matematik öğretimiyle birleştirme.	
		L Zorluk çıkaran veya motivasyonu düşük öğrenciler üzerinde olumlu bir etki bırakma.	
		M Diğer öğretmenlerle işbirliği içerisinde çalışma.	
		I Ebeveynlere öğrencilerin matematiksel gelişimi hakkında yararlı bilgiler sunma.	
	6 Maddelik Ölçek	7 Maddelik Ölçek	H Ölçme ve değerlendirmeyi, öğrencilere matematik öğrenmeleri hakkında etkin geri bildirim verebilmek amacıyla kullanma.
			G Matematik öğrenmeyi destekleyici bir ortam oluşturma.
	8 Maddelik Ölçek	9 Maddelik Ölçek	D Matematikte üst düzey düşünmeyi sağlayacak sorular kullanma.
			C Öğrencilerin kazanımlara ulaşması için matematik öğrenme etkinlikleri hazırlama.
	10 Maddelik Ölçek	11 Maddelik Ölçek	E Matematik öğretimine yardımcı olan bilgisayarlar ve diğer Bilgi ve İletişim Teknolojileri'ni kullanma.
			B Matematikte öğrenciler için uygun kazanımlar belirleme.
	12 Maddelik Ölçek	13 Maddelik Tam Ölçek	A Matematik bilgisini öğrencilere açık bir şekilde aktarma.
			F Öğrencileri matematiksel konulara yönelik eleştirel düşünmeye zorlama.

Ölçeğin analizler sonucu elde edilen farklı sürümleri Tablo 12'de gösterilmektedir. Bu sürümlerin nasıl yorumlandığı bundan sonraki bölümde açıklanacaktır.

### Sonuç ve Tartışma

Yapılan tüm analizler bu bölümde birleştirilerek beraber yorumlanacaktır.

#### *Uzmanlarla Birlikte Yapılan Değerlendirme*

Tüm analizler yapıldıktan sonra sonuçları değerlendirmek için araştırmacı bir başka matematik eğitim uzmanı öğretim üyesi ve bir matematik öğretmeniyle bir araya gelerek sonuçları yorumlamaya çalışmışlardır. Uzmanlarla birlikte yapılan değerlendirmenin sonuçları şu şekildedir:

13 maddelik tam ölçeği olduğu gibi ilköğretim matematik öğretmeni adayları için kullanmak uygun görünmemektedir. En geçerli, güvenilir ve öz görünen ölçek 5 maddelik ölçektir. Diğer sürümler farklı ihtiyaçlara göre kullanılabilir.

“Kısmen katılmıyorum” ve “Kısmen katılıyorum” seçenekleri atılarak, seçenek sayısı altıdan dörde düşürülebilir ve (1) numaralı seçenek üzerine “Hiç” ve (4) numaralı seçenek üzerine “Büyük ölçüde” yazılarak (2) ve (3) numaralı seçeneklere hiçbir şey yazılmayabilir. Bu şekilde kullanım için Ek 3’e bakılabilir.

Bunların dışında bazı maddelerde düzeltmeler yapılmalıdır: F maddesi çok zayıf bir maddedir. Bunun nedeni eleştirel düşünmeye yer verilmiyor olması veya bu ifadenin anlaşılmasında olabilir. Bunun yerine madde “Öğrencileri matematiği sorgulayarak öğrenmeye yönlendirme” şeklinde değiştirilebilir. A maddesi de zayıftır. Bunun nedeni dil olabilir. Bu madde şöyle değiştirilebilir: “Matematik konularını açık ve anlaşılır şekilde anlatabilme.”

B, E, C, D maddelerinde de sırasıyla şu düzeltme önerileri yapılmıştır: Yapılan düzeltme önerileri B maddesi için: “Öğrenciler için uygun matematik kazanımları belirleme”, E maddesi için: “Matematik öğretiminde bilgisayar ve teknolojiyi kullanma”, C maddesi için: “Matematik kazanımlarına uygun öğrenme etkinlikleri hazırlama” ve D maddesi için “Üst düzeyde matematiksel düşünmeyi gerektiren sorular kullanma” şeklinde olmuştur.

G ve H maddelerinin J,K,L,M ve I maddelerinden daha zayıf olması olası iki nedenle açıklanmıştır. Birincisi, J,K,L,M ve I maddelerinin daha genel olması ve aralarında daha fazla ilişkili olması. İkincisi ise H ve G maddelerinin yaygın olarak kullanılmayan veya üzerinde düşünülmeyen davranışlardan bahsediyor olmasıdır.

#### *Araştırmacıların Kendi Değerlendirmeleri*

Araştırmacılar 13 maddelik tam ölçeğin, F maddesinin zayıflığı nedeniyle bu haliyle kullanımının yeterince geçerli ve güvenilir olmadığı yorumunu yapmışlardır. 12 madde ile 4 madde arasındaki diğer tüm sürümler farklı amaçlar için kullanılabilir bulunmuştur.

Araştırmacıların dikkatini en çok çeken madde G maddesi olmuştur. Bu madde tek başına ölçeğin 13 maddesinin tamamı ile en yüksek derecede ilişkili olan maddedir ( $r = 0,77$ ). Anlam ve içerik bakımından da G maddesi ölçeğin kalbi gibi görünmektedir. Dolayısıyla araştırmacılar, sürümlerden hangisinin daha uygun olduğunu belirlerken G maddesinin mutlaka tutulması kanaatindedirler. Bu nedenle araştırmacıların 12 – 4 madde arası sürümlerden en uygun bulduğu ölçek 7 maddeli ölçektir. Bu ölçek AFA, DFA, MTK test, madde ve seçenek ve güvenilirlik analizlerinin tamamında yeterli – çok iyi arasında

parametreler göstermektedir. Ayrıca yeterli çeşitlilik ve ayrıntıyı da sunma gücünde görünmektedir.

### *İlgili Yazın Bağlamında Değerlendirmeler*

Bu proje çalışmasında Ingvarsson ve diğerleri'nin (2007) geliştirdiği 7 faktörlü ve 46 maddelik “Öğretmenler için Öğretmeye Hazır Olma Envanteri” (TPI) ölçeğinin TEDS-M çalışması için uyarlanan (Tatto ve diğ., 2008) tek faktörlü ve 13 maddelik “Matematik Öğretmeye Hazır Olma” ölçeğinin Türkçeye uyarlanması ve geçerlenmesi süreci tartışılmıştır. Çalışmada, ölçeğin Türkçe uyarlamasının 12 ve 5 madde arası 9 farklı sürüm şeklinde tek faktörlü yapıda kullanılmasının uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu Tatto ve diğerleri (2008) tarafından ulaşılan tek faktörlü yapıyla örtüşmektedir. Buna göre ölçeğin Türkçe uyarlamasından elde edilen sonuçların diğer ülkelerde aynı ölçekle elde edilen sonuçlarla karşılaştırılması uygun ve anlamlı olacaktır.

Bir inanç ölçeğinin geçerlik kanıtları olarak AFA, DFA veya her ikisinin kullanılması ölçek uyarlama ve geçereleme çalışmalarında en sık karşılaşılan yöntemdir (Aydın, 2014; Büyüköztürk, 2007). Bu çalışmada her iki yöntemden de yararlanılmış ve benzer bulgulara ulaşılmıştır.

Bir inanç ölçeğinin geçerlik kanıtları olarak madde tepki kuramına göre test, madde ve seçenek analizi yapmak ise çok sık karşılaşılan bir yöntem değildir. Ancak çeşitli yurtiçi ve yurtdışı çalışmalarda başarılı örneklerine rastlanmaktadır (Derebaşı, 2004; Santor ve diğ., 2011). Bu çalışmayla madde tepki kuramının sadece başarı testlerinde değil tutum (inanç, algı) ölçeklerinde de başarıyla kullanılabileceğine bir örnek daha verilmiştir. Bu şekilde ölçek geliştirme ve uyarlama yazınına bir katkı yapılmıştır. Bu çalışmada madde tepki kuramıyla yapı geçerliliği göstermek için yukarıda örnekleri verilen çalışmalara benzer şekilde önce ölçekten toplanan verilerin boyut sayısını (tek faktör) doğrulayıp doğrulamadığına bakılmıştır. Tek faktörlü yapı olası tüm ölçek sürümleri için doğrulandıktan sonra 13 maddeli ölçek uyarlamasının madde ve seçenek analizlerine bakılmıştır. Burada da yine yukarıda belirtilen ilgili çalışmalarda olduğu gibi maddelerin kurulan modele uyumu, ayırt edicilikleri ve sundukları bilgi düzeylerine bakılmış (Derebaşı, 2004; Santor ve diğ., 2011) ve bu parametreler tüm maddeler için yeterli düzeyde bulunmuştur. Daha sonra Santor ve diğerlerinin (2011) çalışmalarında önerdikleri dört adımla seçeneklerin sundukları bilgi ve ayırt ediciliklere bakılmıştır. Seçenek analizlerinde elde edilen bulgular ilgili yazınla karşılaştırıldığı zaman 3 ve 4 numaralı seçeneklerin yeterli bilgi ve ayırt edicilik sunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu yüzden ölçek 1 den 6 ‘ya “Kesinlikle katılmıyorum” ve “Kesinlikle

katılıyorum” arası seçenekler yerine (1) numaralı seçenek üzerine “Hiç” ve (4) numaralı seçenek üzerine “Büyük ölçüde” yazılarak dört seçeneğe düşürülebilir. Ölçeğin ilgili yazın bağlamında önerilen son kullanım biçimi için Ek 3’e bakılabilir.

Güvenirlilik kanıtı olarak ilgili yazında madde-toplam korelasyonlarına bakmak önerilmektedir (Büyüköztürk, 2007; Şekercioğlu, 2009). Bu çalışmada ilgili yazın doğrultusunda önce madde-toplam korelasyonlarına bakılmıştır. Tüm analizlerde en zayıf bulunan F maddesi çıkarıldığında madde-toplam korelasyonlarının 0,57 ve 0,79 arasında değiştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu değerler ilgili literatür bağlamında güçlü madde ölçek uyumlarına işaret etmektedir (Derebaşı, 2004). Benzer şekilde ölçeği 12 – 4 arası tüm sürümleri için alfa ve omega nokta kestirimi (alfa: 0,91 ile 0,95 ve omega:0,93 ile 0,96 arasında) ve güven aralığı değerleri ([0.90, 0.92] ile [0.94, 0.95] arasında) yüksek bulunmuştur (Büyüköztürk, 2007; Dunn ve diğ., 2013; Peters, 2014).

İlgili yazında bulunmaya bir uygulama ise aynı ölçeğin birden fazla sürümü için geçerlik ve güvenirlilik analizlerinin yapılmasıdır. Bu çalışmada bu analizlerin aynı ölçeğin birden fazla sürümü için çoklu olarak yapılabileceğinin ortaya konulması önemli bir sonuçtur.

## Öneriler

Bu çalışmada uyarlaması yapılan ölçeğin geçerlik ve güvenirliliği çoklu olarak test edilmiştir. Bu şekilde çoklu geçerleme yapmanın farklı durumlar üzerinde doğrulanmasına ihtiyaç vardır. Çalışmada çoklu analiz edilen ölçek sürümleri eş zamanlı olarak büyük ölçekli yeni çalışmalarda kullanılarak aralarındaki korelasyonlara bakılabilir. Çalışmada yer alan tüm analizleri gerçekleştirmek için kullanılan Şekil 1’de gösterilen ölçek uyarlama ve geçerleme protokolü, alanın uzmanları tarafından eleştirilerek geliştirilmelidir. Öğretmen eğitiminin çıktılarına odaklanan bu ölçme aracı Ek 3’te verilen son şekliyle büyük ölçekli ulusal çalışmalarda kullanılırsa eğitim politikalarını etkileyebilecek önemli sonuçlara ulaşılabilir. Son olarak, bu çalışmada kullanılan faktör analizleri ve örtük özellik analizlerine (madde tepki kuramına göre analizler), örtük profil ve örtük sınıf analizleri gibi diğer örtük değişken analizlerinin eklenmesi (Aydın, 2016) kullanılan gösterge ve örtük değişkenlere ait farklı varsayımlar için geçerlik ve güvenirliliğin daha güçlü test edilmesini sağlayacaktır.

## Kaynakça

- Acar, N.V. (1986). Üniversite öğrencilerinin problemlerinin akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 65-76.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., ve Yıldırım, E. (2010). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri: SPSS uygulamalı*. Sakarya yayıncılık.
- Aydın, S. (2014). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğretim bilgilerinin, inanışlarının ve öğrenme fırsatlarının üniversiteler ve TEDS-M sonuçlarına göre karşılaştırılması*. Yayınlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aydın, S. (2016). More Sustainable Orientation Profiles in Beliefs about The Nature of Mathematics. *14th International JTEFS/BCC Conference Sustainable Development, Culture, Education Innovations and Challenges of Teacher Education for Sustainable Development*. May, 12 – 14, 2016 Konya, TURKEY.
- Beavers, A. S., Lounsbury, J. W., Richards, J. K., Huck, S. W., Skolits, G. J., & Esquivel, S. L. (2013). Practical considerations for using exploratory factor analysis in educational research. *Practical assessment, research & evaluation*, 18(6), 1-13.
- Beswick, K., Ashman, D., Callingham, R., & McBain, D. (2011). Teachers' and pre-service teachers' confidence to teach primary school mathematics. In *Australian Association for Research in Education Conference (AARE 2011 Conference)* (pp. 1-10).
- Bryman, A., & Cramer, D. (2001). *Quantitative data analysis with SPSS release 10 for Windows*. Routledge, New York.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum*. (Yedinci Baskı). PEGEM A Yayıncılık, Ankara.
- Comrey, A. L. and Lee, H. B. (2013). *A first course in factor analysis*. Routledge, New York.
- Derebaşı, I. (2004). *Evlilik doyumu ölçeğinin (MSI-R) madde cevap kuramına dayalı olarak psikometrik özelliklerinin incelenmesi ve adaptasyon çalışması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Dunn, T. J., Baguley, T., & Brunsdon, V. (2014). From alpha to omega: A practical solution to the pervasive problem of internal consistency estimation. *British Journal of Psychology*, 105(3), 399-412.

- Eurydice (2006). *Quality assurance in teacher education in Europe* (Eurydice European Unit, 2006). Available online at: <http://www.eurydice.org>.
- Günüç, S., & Kayri, M. (2010). Türkiye’de internet bağımlılık profili ve internet bağımlılık ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik-güvenirlilik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2010), 220-232.
- Henson, R. K., & Roberts, J. K. (2006). Use of exploratory factor analysis in published research common errors and some comment on improved practice. *Educational and Psychological measurement*, 66(3), 393-416.
- Ingvarson, L., Beavis, A., & Kleinhenz, E. (2007). Factors affecting the impact of teacher education programmes on teacher preparedness: implications for accreditation policy. *European Journal of Teacher Education*, 30(4), 351-381.
- Ledesma, R. D., & Valero-Mora, P. (2007). Determining the number of factors to retain in EFA: An easy-to-use computer program for carrying out parallel analysis. *Practical assessment, research & evaluation*, 12(2), 1-11.
- Maio, G., & Haddock, G. (2009). *The psychology of attitudes and attitude change*. London: SAGE Publications Ltd.
- OECD (2005). *Teachers matter: attracting, developing and retaining effective teachers* (Paris, OECD).
- Peters, G. J. Y. (2014). The alpha and the omega of scale reliability and validity: why and how to abandon Cronbach’s alpha and the route towards more comprehensive assessment of scale quality. *European Health Psychologist*, 16(2), 56-69.
- R Development Core Team. (2014) . R: A language and environment for Statistical Computing. Vienna, Austria. Retrieved from <http://www.r-project.org/>
- Rosnow, R. L., & Rosenthal, R. (2008). Assessing the effect size of outcome research, in Nezu, Arthur M. and Nezu, Christine Maguth (Eds), *Evidence-based outcome research: A practical guide to conducting randomized controlled trials for psychosocial interventions*, (pp. 379-401). New York, NY, US: Oxford University Press, xxv, 486 pp.
- Santor, D. A., Haggerty, J. L., Lévesque, J. F., Burge, F., Beaulieu, M. D., Gass, D., & Pineault, R. (2011). An overview of confirmatory factor analysis and item response analysis applied to instruments to evaluate primary healthcare. *Healthcare Policy*, 7(Spec Issue), 79-91.

- Şekercioğlu, G. (2009). *Çocuklar için benlik algısı profiline uyarlanması ve faktör yapısının farklı değişkenlere göre eşitliğinin test edilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik*. (Birinci Baskı). Ankara: Seçkin Yayınları.
- Tabachnick B. G. and Fidell, L. S. (2012). *Using multivariate statistics* (sixth edition). Essex: Pearson Education Limited.
- Tatto, M. T., Ingvarson, L., Schwille, J., Peck, R., Senk, S. L. and Rowley, G. (2008). *Teacher education and development study in mathematics (TEDS-M): Policy, Practice, and readiness to teach primary and secondary mathematics. Conceptual framework*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.

Ek 1 Açınlayıcı Faktör Analizi Sonuçları (10 Farklı Sürüm için)

Bartlett's küresellik testi ve Kaiser-Meyer Olkin (KMO) örneklem büyüklüğünün uygunluğu testi sonuçları												
KMO	0,95	0,95	0,95	0,94	0,93	0,93	0,92	0,90	0,89	0,83		
BARLETT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Tutulacak faktör sayısını belirlemek için yapılan dört farklı testin bulguları												
Kaiser's	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cartell's	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Velicer's	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Horn's	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Faktörler tarafından açıklanan toplam varyans %												
Tek Faktör	53,78	55,99	57,72	59,43	61,53	63,46	65,52	67,18	70,01	73,43		
Faktör Yükleri												
Sürümler	13 Madde	12 Madde	11 Madde	10 Madde	9 Madde	8 Madde	7 Madde	6 Madde	5 Madde	4 Madde		
MADDE	G	0,81	0,81	0,81	0,82	0,82	0,84	0,84	0,86	L	0,87	
	K	0,80	0,81	0,81	0,81	0,81	0,82	0,82	K	0,85	K	0,86
	J	0,78	0,78	0,79	0,80	0,80	0,81	0,82	J	0,84	M	0,85
	I	0,77	0,78	0,79	0,79	0,80	0,80	0,81	M	0,83	J	0,84
	L	0,77	0,78	0,78	0,79	0,80	0,80	0,80	I	0,80		
	H	0,76	0,76	0,77	0,78	0,78	0,79	0,79	H	0,82		
	D	0,76	0,76	0,77	0,78	0,78	0,79	0,79	H	0,77		
	M	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,74	0,74	G	0,79		
	C	0,74	0,74	0,73	0,72	0,72						
	B	0,69	0,69	0,67	0,67							
	E	0,67	0,66	0,67	0,67							
	A	0,64	0,64									
	F	0,55										



**Ek 2** Matematik Öğretmeye Hazır Olma Hakkında İnançlar Ölçeği (İngilizce)**Preparedness for Teaching Mathematics**

Please indicate the extent to which you think your teacher education program has prepared you to do the following when you start your teaching career.

	Not at all	A minor extent	A moderate extent	A major extent
<b>A.</b> Communicate ideas and information about mathematics clearly to pupils.	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>B.</b> Establish appropriate learning goals in mathematics for pupils	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>C.</b> Set up mathematics learning activities to help pupils achieve learning goals	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>D.</b> Use questions to promote higher order thinking in mathematics	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>E.</b> Use computers and ICT to aid in teaching mathematics	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>F.</b> Challenge pupils to engage in critical thinking about mathematics	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>G.</b> Establish a supportive environment for learning mathematics	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>H.</b> Use assessment to give effective feedback to pupils about their mathematics learning	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>I.</b> Provide parents with useful information about your pupils' progress in mathematics	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>J.</b> Develop assessment tasks that promote learning in mathematics	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>K.</b> Incorporate effective classroom management strategies into your teaching of mathematics	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>L.</b> Have a positive influence on difficult or unmotivated pupils	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>M.</b> Work collaboratively with other teachers	(1)	(2)	(3)	(4)

**Ek 3. Matematik Öğretmeye Hazır Olma Hakkında İnançlar Ölçeği Son Şekli (Türkçe Uyarlaması)****Matematik öğretmeye hazır olma hakkında inançlar**

Öğrenim gördüğünüz programın öğretmenlik mesleğine sizi ne kadar hazırladığınızı aşağıdaki ifadeleri yanıtlayarak belirtiniz.

	Hiç			Büyük ölçüde
A. Matematik bilgisini öğrencilere açık bir şekilde aktarma.	(1)	(2)	(3)	(4)
B. Matematikte öğrenciler için uygun kazanımlar belirleme.	(1)	(2)	(3)	(4)
C. Öğrencilerin kazanımlara ulaşması için matematik öğrenme etkinlikleri hazırlama.	(1)	(2)	(3)	(4)
D. Matematikte üst düzey düşünmeyi sağlayacak sorular kullanma.	(1)	(2)	(3)	(4)
E. Matematik öğretimine yardımcı olan bilgisayarlar ve diğer Bilgi ve İletişim Teknolojileri'ni kullanma.	(1)	(2)	(3)	(4)
F. Öğrencileri matematiksel konulara yönelik eleştirel düşünmeye zorlama.	(1)	(2)	(3)	(4)
G. Matematik öğrenmeyi destekleyici bir ortam oluşturma.	(1)	(2)	(3)	(4)
H. Ölçme ve değerlendirmeyi, öğrencilere matematik öğrenmeleri hakkında etkin geri bildirim verebilmek amacıyla kullanma.	(1)	(2)	(3)	(4)
I. Ebeveynlere öğrencilerin matematiksel gelişimi hakkında yararlı bilgiler sunma.	(1)	(2)	(3)	(4)
J. Matematik öğrenmeyi destekleyecek değerlendirme araçları geliştirme.	(1)	(2)	(3)	(4)
K. Etkili sınıf yönetimi stratejilerini matematik öğretimiyle birleştirme.	(1)	(2)	(3)	(4)
L. Zorluk çıkaran veya motivasyonu düşük öğrenciler üzerinde olumlu bir etki bırakma.	(1)	(2)	(3)	(4)