

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİ İÇİN MATEMATİK TARİHİ DESTEKLİ MATEMATİK DERSLERİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ GELİŞTİRME ÇALIŞMASI*

A STUDY ON DEVELOPING ATTITUDE SCALE TOWARDS MATHEMATICS COURSE SUPPORTED BY HISTORY OF MATHEMATICS

Nazan MERSİN¹, Soner DURMUŞ²

ÖZ: Bu çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerinin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla bir ölçeğin geliştirilmesidir. Bu doğrultuda De Vellis'in (2016) ölçek geliştirme süreçleri takip edilmiştir. Öncelikle literatürdeki ilgili ölçekler incelenmiş ve 69 maddelik taslak ölçek oluşturulmuştur. Kapsam geçerliliğinin sağlanması amacıyla taslak ölçek 5 alan uzmanı, 3 ölçme değerlendirme uzmanı ve 1 dil uzmanı tarafından incelenmiş ve öneriler doğrultusunda araştırmacı tarafından düzeltmeler yapılmıştır. Oluşturulan taslak ölçek Bolu ilinde farklı iki devlet okulunda yer alan 405 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen verilere sırasıyla açımlayıcı (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) uygulanmıştır. AFA sonrasında 33 maddeden oluşan 3 faktörlü bir yapı oluşmuştur. Bu faktörler ise sırasıyla matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik önem, ilgi ve korku olarak adlandırılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonrasında modelin mükemmel veya kabul edilebilir ($\chi^2/df=1.63$, RMSEA=.04, SRMR=.04 GFI=.90, AGFI=.88, CFI=.95) düzeyde olduğu belirlenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizinin, açımlayıcı faktör analizi ile tutarlı olduğu bu ölçeğin iç güvenilirlik katsayısı, ölçeğin bütünü için .95, önem faktörü için .94, ilgi faktörü için .89 ve korku faktörü için .83 olarak bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: matematik tarihi, tutum ölçeği, ortaokul öğrencileri

ABSTRACT: The goal of this study is to improve a evaluation tool for measuring secondary school students' attitudes towards mathematics course supported by history of mathematics. In this direction, the scale development processes of De Vellis (2016) were followed. Firstly, the relevant scales in the literature were examined and a 69-item draft scale was formed. For scope validity, the draft scale was examined by 5 field experts, 3 assessment and evaluation experts and 1 language expert and necessary corrections were made in line with the recommendations. The draft scale was applied to 405 secondary school students in two different public schools in Bolu province. Exploratory factor analysis (AFA) and confirmatory factor analysis (CFA) were applied to the obtained data, respectively. After AFA, a structure consisting of thirty-three items and three factors was obtained. These factors, on the other hand, were named as importance, interest and fear towards mathematics lessons supported by history of mathematics respectively. As a result of the confirmatory factor analysis, the model was found to be excellent or acceptable ($\chi^2 / df = 1.63$, RMSEA = .04, SRMR = .04 GFI = .90, AGFI = .88, CFI = .95). The internal reliability coefficient of this scale, where the confirmatory factor analysis was consistent with the exploratory factor analysis, was found as .95 for the overall scale, .94 for the significance factor, .89 for the interest factor, and .83 for the fear factor.

Keywords: history of mathematics, attitude scale, secondary students

Bu makaleye atf vermek için:

Mersin, N. ve Durmuş, S. (2021). Ortaokul öğrencileri için matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(2), 766-782.

Cite this article as:

Mersin, N. & Durmuş, S. (2021). A study on developing attitude scale towards mathematics course supported by history of mathematics. *Trakya Journal of Education*, 11(2), 766-782.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Being successful in mathematics courses is important for the students even from pre-school. Positive or negative demeanors of students towards mathematics impact their learning and therefore their success.

* Bu çalışma birinci yazarın Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi BAP birimi BAP-2018.02.05.1326 numaralı projesiyle desteklenen doktora tezinin bir bölümünden oluşmaktadır.

¹ Arş. Gör.Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi ABD, nazan09gunduz@gmail.com, ORCID ID:0000-0002-4208-3807.

² Prof. Dr. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi ABD, sonerdurmus@gmail.com, ORCID ID:0000-0003-3978-1580

From this point on, it is considered important for students to develop positive attitudes as opposed to anxiety and fear in mathematics (Nicolaidou and Philippou, 2003). Attitude towards mathematics has been defined as a benchmark of liking or disliking mathematics, the behavior of participating in or avoiding mathematical activities, as well as, belief that mathematics is useful or unhelpful (Ma and Kishor, 1997). It is thought that interesting topics, materials, and activities should be used for students to have a positive attitude and be more interested. One of them is the history of mathematics. The history of mathematics is thought to be an effective source for understanding the development process of mathematical ideas, planning the activities performed in the classroom, and forming positive attitudes about the subject (Ho, 2008). Given that the history of mathematics creates a vibrant classroom environment, increasing students' interest (Gulikers and Blom, 2001) and their understanding in mathematics, which demonstrates the value of mathematics (Michalowicz et al., 2002), it is anticipated that students' efficiency and learning quality will improve when learning mathematics, thus being effective in increasing their attitudes (Ding, 2019). However, measurement tools are needed to measure whether this effect is significant. The literature consists of scales that measure attitudes towards mathematics or the history of mathematics, covering various grades of secondary school. However, there is no scale measurement tool specifically covering the entire secondary school level and measuring attitudes towards the mathematics courses supported by history of mathematics. It is thought that the scale of attitude towards mathematics course supported by history of mathematics (SA-MCHM) developed in this direction is necessary and distinctive.

Method

In the process of scale development, the stages of item-pooling, providing of scope and appearance validity, ensuring implementation and structure validity, also reliability calculation were followed as introduced by Devellis (2016). This study was conducted with 405 students including 83 fifth-graders, 118 sixth graders, 119 seventh graders and 85 eighth graders in two public schools under the Ministry of National Education in Bolu city. The ready-to-apply draft scale consists of 63 items with positive and negative items.

The draft scale was applied to 405 secondary school students and explanatory factor analysis (EFA) was conducted to ensure the scale's validity. After this, a confirmatory factor analysis (CFA) was carried out to determine whether the variable groups in the factors determined by the explanatory factor analysis represented these factors adequately. Finally, the reliability coefficient of the scale was calculated and the final draft of the scale was formed.

Results

The KMO coefficient, which is a prerequisite for EFA, was calculated as .95, and the Bartlett test result was significant. The high value of KMO indicates that the variables are sufficiently related, while the significant result of the Bartlett test shows that the data comes from a multidimensional normal distribution. As a result, the data collected for SA-MCHM can be said to be sufficient for factor analysis ($\chi^2=13482.04$; $p<.05$).

After the AFA, a 3-factor structure consisting of 33 items was revealed. The first factor consists of 16, the second factor consists of 10, the third factor consists of 7 items. The load values for this factor vary between .59 to .74, and .52 to .70, and .60 to .75, respectively. Also, as a result of the item analysis, the item-total test correlations were seen to vary from .36 to .69. The factors that make up the scale are named in accordance with the common meaning expressed by the items. In this case, the first factor is "*the importance to mathematics course supported by history of mathematics (importance)*", the second factor is "*the interest in mathematics courses supported by history of mathematics (interest)*", and the third factor is "*the fear for mathematics courses supported by history of mathematics (fear)*".

After the EFA, the CFA was done. In CFA, the ratio of the chi-square fit index to the degree of freedom (χ^2/sd) is 1.63. Finding this value between 0 and 2 is indicated as a perfect fit (Schermelleh-Engel et al., 2003; Schumaker and Lomax, 2004; Bryne, 2010). The acceptable fit index is a GFI value above .85 and an AGFI value above .80. (Anderson and Gerbing, 1984; Cole, 1987; Frias and Dixon, 2005). Therefore, it can be said that the GFI result of .90 as a result of CFA is excellent and AGFI values of .88 are acceptable. Also, the fact that the CFI value is .95 and above indicates an excellent fit (Hu and Bentler, 2000; Sümer, 2000; Yılmaz and Çelik, 2009; Şimşek, 2007). The RMSEA value of .04, which represents the mean square root of approximate errors, indicates the perfect fit of the model (Schermelleh-Engel et al., 2003; Schumaker and Lomax, 2004; Bryne, 2010). The fact that the SRMR value obtained as a result of DFA is less than .05 can be considered a strong indicator of data fit with the model (Brown, 2006; Byrne, 1994).

However, the fact that NNFI and IFI values are .95 points to the perfect fit of the model (Raykov & Marcoulides, 2006; Byrne, 2010). In this case, it can be said that the scale model fits well. Reliability value for the entire scale was calculated as .95; the reliability coefficient of the "importance" factor for the mathematics courses supported by history of mathematics was calculated as .94; the reliability coefficient of the "interest" factor for the mathematics courses supported by history of mathematics was calculated as .89; the reliability coefficient of the "fear" factor for the mathematics courses supported by history of mathematics was calculated as .83.

Discussion and Conclusion

In this study, a 33-item scale was developed to measure the attitudes of secondary school students towards mathematics courses supported by history of mathematics. As a result of the analysis, it was determined that SA-MCHM is a valid and reliable measurement tool. The maximum score that can be taken from the scale is 165 and the minimum score is 33. For the construct validity of SA-MCHM, explanatory and confirmatory factor analyses were performed and it was concluded that it is valid. The Cronbach-Alpha reliability coefficient is .95 for the entire scale and over .80 for the factors, so it can be said to be highly reliable. The history of mathematics offers rich content for both teachers and students. We think that the resources related to the history of mathematics should be used to show that math is a human activity, to create a dynamic classroom environment, to increase students' attitudes, interests and motivations towards mathematics in a positive way, and to reduce anxiety and fears. However, student's interests and attitudes towards mathematics courses supported by history of mathematics may differ from person to person. Therefore, determining whether the history of mathematics increases students' attitudes towards mathematics is considered as an important step in increasing mathematics achievement. Thus, it is envisaged that SA-MCHM will make original and important contributions to the literature.

GİRİŞ

Galileo'ya (1564 – 1642) göre evren matematik dili ile yazılmıştır ve onu anlamak için bu dili öğrenmek gerekmektedir. Nitekim insanlığı, tarihin bütün dönemlerinde matematiği öğrenme ve anlama gayreti içinde olmuştur. Matematik, önceleri doğayı anlamaya yönelik kullanılırken, günümüzde tıp, bilişim, iletişim, haberleşme, sosyal bilimler, kriptoloji, temel bilimler, teknoloji, savunma sanayi, sanat vb. pek çok alanda etkin olarak kullanılan ve birçok bilim alanının dayandığı güçlü bir bilim dalıdır. Bu anlamda günümüz yüksek teknoloji dünyasında güçlü matematiksel yetenekler, akademik ve mesleki başarılarımız için daha da gerekli hale gelmektedir (National Mathematics Advisory Panel, 2008). Dolayısıyla okul öncesinden itibaren görülen matematik derslerinde başarılı olmak öğrenciler için önem taşımaktadır. Bununla birlikte matematiğin doğası gereği soyut ve karmaşık olması (Başar, Ünal ve Yalçın, 2001; Şenol ve diğerleri, 2015) matematiği öğrencilerin gözünde günlük yaşamdan uzak ve anlaşılması zor bir ders olarak şekillendirmektedir (Baki ve Gürsoy, 2018). Bu durum öğrencilerin matematiğe karşı kaygı ve korku geliştirmelerine neden olmaktadır. Öğrencilerde matematiğe karşı oluşan olumlu veya olumsuz tutumlar ise öğrenmelerini, dolayısıyla başarılarını etkilemektedir. Buradan hareketle, öğrencilerin matematiğe yönelik kaygı ve korkunun aksine olumlu tutum geliştirmelerinin başarılarını artırma adına önemli olduğu düşünülmektedir (Nicolaidou ve Philippou, 2003). Çünkü ilgi en iyi öğretmendir ve öğrencilerin matematiği öğrenme girişimi ile coşkusu, öğrenmeye olan ilgilerinden oluşmaktadır (Ding, 2019). Matematik öğrenmeye yönelik ilginin varlığı ise, olumlu tutumun bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Matematiğe yönelik tutum, matematiği sevme veya sevmeme ölçüsü, matematiksel etkinliklere katılma veya kaçınma davranışı, matematiğin yararlı veya yararsız olduğuna dair inanç olarak tanımlanmıştır (Ma ve Kishor, 1997). Öğrencilerin okula başladıkları ilk yıllarda matematiğe yönelik olumlu tutum sergiledikleri ancak bunun zamanla azaldığı görülmüştür. Bunun ise matematikteki konuların, kavramların, ödevlerin zamanla zorlaşması, öğrencilerin bu güçlüklerin üstesinden gelebilmek için üzerlerindeki baskının artmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Philippou ve Christou, 1998). Öğrencilerin olumlu olarak başlayan matematiğe yönelik tutumlarının, pozitif olarak devam edebilmesi ve daha da artması için ilgi çekici konuların, materyallerin kullanılması ve faaliyetlerin yapılması gerektiği düşünülmektedir. Bunlardan biri ise matematik tarihidir.

Matematik tarihi, matematiksel fikirlerin gelişim sürecini anlamada, sınıfta gerçekleştirilen etkinliklerin şekillendirilmesinde, konuya ilişkin pozitif tutumların oluşmasında etkili bir kaynak olarak düşünülmektedir (Ho, 2008). Ayrıca öğrencilerin öğrenmeye yönelik ilgilerini arttırıp, korkularını azaltmada (Jankvist, 2009), matematik öğrenimini anlamlı kılmada (Marshall ve Rich, 2000), öğrencilerin

problem çözüme becerilerini geliştirmede, matematiksel bağlantılar kurmalarını sağlamada (Wilson ve Chauvot, 2000) ve ölü bir konu yerine dinamik bir matematik görmelerine yardımcı olmada (Bidwell, 1993) önemli bir rol aldığı değerlendirilmektedir. Bununla birlikte Fauvel (1991) matematik tarihinin matematik derslerinde yer almasıyla matematiğin daha az korkutucu hale geldiğini, öğrencilerin ilgilerini ve heyecanlarını devam ettirmede yardımcı olduğunu belirtmiştir. Tzanakis ve diğerleri (2002) matematik tarihinin öğrencilerin matematiğe yönelik duyuşsal eğilimlerini geliştirmede etkili olduğunu; Michalowicz ve diğerleri (2002) ise hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin kaygılarını azaltacak bir araç olabileceğini ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin matematik derslerine yönelik tutumlarını artırma amacıyla kullanılan matematik tarihi çeşitli şekillerde matematik derslerinde yer alabilmektedir. Bunlardan ikisi Fried'in (2001) ortaya attığı ekleme ve uyarılama stratejileridir. İlkinde müfredata tarihsel ufak parçalar, kısa biyografiler gibi eklemeler yapılırken, uyarılama stratejisinde bir müfredatın tarihi durumlara ya da bir modele uymasını sağlamak önemlidir. Jankvist (2009) ise aydınlatma, modül veya tarih temelli yaklaşımlar kullanılarak matematik tarihi destekli ders ortamlarının oluşturulabileceğini belirtmiştir. Aydınlatma yaklaşımında sınıfta işlenen ders veya ders kitapları tarihsel bilgilerle desteklenmektedir. Tarihsel ufak parçalar buna örnek olarak verilebilir. Modül yaklaşımı müfredattaki matematik konularına bağlı olmaksızın hazırlanan 10-20 saatlik matematik tarihi içerikli kurslardan oluşabilmektedir. Tarih tabanlı yaklaşımlar ise matematik tarihini doğrudan değil dolaylı olarak ele alan yaklaşımlardır. Bu yaklaşımlara ek olarak Tzanakis ve diğerleri (2002) tarafından ortaya atılan on üç adet matematik tarihinin matematik derslerinde yer alma teknikleri vardır. Bunlar ise internet, açık hava deneyimleri, filmler ve diğer görsel öğeler, oyunlar, deneysel matematiksel etkinlikler, mekanik araç ve gereçler, tarihsel problemler, hatalardan yararlanma ve alternatif kavramlar, tarihsel paketler, çalışma kağıtları, orijinal kaynaklar, tarihsel metinlere dayanan öğrenci araştırma projeleri ve tarihsel ufak parçalar şeklindedir.

Matematik tarihinin canlı bir sınıf ortamı oluşturarak, öğrencilerin matematiğe yönelik ilgilerini (Gulikers ve Blom, 2001), anlayışlarını arttırdığı ve matematiğin değerini ortaya koyduğu (Michalowicz ve diğerleri, 2002) düşünüldüğünde, öğrencilerin matematik öğrenirken verimliliğin ve öğrenme kalitesinin artacağı, dolayısıyla tutumlarının artmasında etkili olacağı öngörülmektedir. (Ding, 2019). Ancak bu etkinin anlamlı olup olmadığını ölçmek amacıyla ölçme araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Literatürde matematik tarihine veya matematiğe yönelik tutumları ölçen ortaokulun çeşitli sınıflarını kapsayan ölçekler mevcuttur (Bütüner ve Baki, 2011; Alpaslan ve Işıksal Bostan, 2016; Önal, 2013; Şen, 2019). Ancak özel olarak tüm ortaokul kademesini kapsayan ve matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutumu ölçen bir ölçek yer almamaktadır. Bu doğrultuda geliştirilen matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ölçeğinin gerekli ve özgün olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada geliştirilmesi amaçlanan MT- MTÖ ile birlikte ortaokul öğrencilerinin matematik derslerine yönelik tutumlarının artıp artmadığı sonucuna dayanarak matematik dersleri matematik tarihi içeriklerine göre yeniden şekillendirilip öğrencilere sunulabileceği için alana önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

İlgili Çalışmalar

Matematik tarihi destekli matematik derslerinin öğrencilerin matematik derslerine ve matematik tarihine yönelik tutumlarını inceleyen çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Örneğin İdikut (2007) yedinci sınıf öğrencileriyle matematik tarihi destekli bir öğretim gerçekleştirerek öğrencilerin matematik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Sonuç olarak matematik tarihinin öğrencilerin başarılarını etkilediği ancak matematik dersine yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını gözlemlemiştir. Farklı bir çalışmada, Bayam (2012) altıncı sınıf öğrencileri ile matematik tarihi destekli dersler işleyerek matematik tarihinin öğrencilerin başarılarını ve matematiğe ilişkin tutumlarını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Sonuçta ise öğrencilerin başarılarında artış olduğu, tutum puanlarında anlamlı bir farklılığın görülmediği ortaya çıkmıştır. Bütüner (2014) sekizinci sınıf öğrencileriyle bir çalışma gerçekleştirmiştir. Matematik tarihi destekli etkinlikler geliştirmiş ve bu etkinliklerin sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiğin doğasına yönelik inanç ve matematiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin matematiğin doğasına yönelik mutlakçı inançlarında düşüş olduğu ve bazı etkinliklerin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını artırdığı görülmüştür. Alpaslan ve Işıksal-Bostan (2016) ortaokul öğrencilerinin matematik tarihine yönelik tutumlarını ve inanışlarını araştırmışlardır. Okul matematiğinde matematik tarihinin kullanılmasına yönelik tutum ve inanışlar anketini veri toplama aracı olarak kullanmışlar ve kız öğrencilerde erkelere nazaran tutum ve inanışların daha çok arttığına ilişkin sonuç bulmuşlardır. Başbüyük (2018) matematik tarihi etkinliklerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumları üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna varmıştır. Ülkemizde yapılan çalışmalara benzer olarak yurtdışında yapılan çalışmalarda da matematik

tarihi destekli yürütülen derslerin matematik tarihine veya matematiğe yönelik tutumları arttırdığı (Mcbride, 1974; Marshall, 2000; Lim ve Chapman, 2015; Kathumba, 2017) ve anlamlı bir farklılığa neden olmadığı sonuçlarına ulaşmıştır (Stander, 1989; Ho, 2008).

Literatürde ortaokul öğrencilerinin matematik tarihine yönelik (Bütüner ve Baki, 2011) ve matematik tarihinin matematik derslerinde kullanılmasına yönelik (Alpaslan ve Işıksal Bostani 2016) ölçeklerin olduğu belirlenmiştir. Ancak matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik ve bu ölçeğin alt boyutlarını (önem, ilgi ve korku) benzer şekilde ele alan bir ölçeğe rastlanmamıştır. Bu nedenle geliştirilen MT-MTÖ (matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ölçeği) ile ortaokul öğrencilerinin MT destekli matematik derslerine yönelik tutumlarının artıp artmadığı ya da MT-MTÖ'nün madde ve alt boyutları temel alınarak hangi durumlarda tutumlarında artış olduğunun belirlenmesi, öğretim sürecinde öğretmenlere yol gösterici olabilecek ve öğretmen derslerini bu bilgiler doğrultusunda şekillendirebilecektir. Öğretmenlerin öğrencilerin tutumlarını artırıcı yönde uygulamalar yapması ise öğrencilerin matematik derslerine aktif olarak katılımlarını sağlayarak derin öğrenmeler gerçekleştirmelerini sağlayabilir. Bu durum ise öğrencilerin matematik başarılarını doğrudan etkileyecektir. Buradan hareketle bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutumlarını belirleyebilmek amacıyla bir ölçeğin geliştirilmesi amaçlanmıştır

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Ortaokul öğrencilerinin MT destekli matematik derslerine yönelik tutumlarını ölçmeye ilişkin bir ölçeğin geliştirilmesinin amaçlandığı bu çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Ayrıca DeVellis'in (2016) belirttiği madde havuzu oluşturma, kapsam ve görünüş geçerliğinin sağlanması, uygulama, yapı geçerliğinin sağlanması ve güvenirlik katsayısı hesaplama aşamalarını kapsayan ölçek geliştirme süreçleri takip edilmiştir.

Çalışma Grubu/ Evren- Örneklem

Bu çalışma Bolu ilinde yer alan MEB'e bağlı iki devlet okulunda yer alan 83 beşinci, 118 altıncı, 119 yedinci ve 85 sekizinci sınıf öğrencisi olmak üzere 405 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Örneklem seçiminde uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Katılımcıların sınıf düzeyi ve cinsiyetlerine göre dağılımları ise Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1.

Öğrencilerin sınıf düzeyi ve cinsiyetlerine göre dağılımları

Cinsiyet	Sınıf Düzeyi				Toplam
	5	6	7	8	
Kız	43	65	56	36	200
Erkek	40	53	63	49	205
Toplam	83	118	119	85	405

Ölçek Geliştirme Süreci

Ölçeğin geliştirilmesi aşamasında, ilgili alanda ve farklı disiplinlere yönelik yurt içi ve yurt dışında geliştirilmiş olan ölçekler incelenmiştir. Bu doğrultuda Tablo 2'de belirtildiği üzere 63 maddeden oluşan ve 5'li likert (1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kararsızım, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum) tipinde madde havuzu oluşturulmuştur. Bu maddelerle oluşturulan taslak ölçek araştırmacı ve rastgele seçilen 10 öğrenci tarafından okunmuş ve anlamsal olarak eksik veya farklı anlamlara yol açabilecek maddeler düzeltilmiştir. Ölçek 5 alan uzmanı, 3 ölçme değerlendirme uzmanı ve 1 dil uzmanı tarafından incelenmiştir. Böylece gerekli öneriler doğrultusunda düzenlemeler yapılarak ölçeğin kapsam ve görünüş geçerliği sağlanmıştır. Uygulamaya hazır taslak ölçek ise olumlu ve olumsuz maddelerin yer aldığı 63 maddeden oluşmuştur.

Taslak ölçek 405 ortaokul öğrencisine uygulanmış ve ölçeğin yapı geçerliğini sağlamak için öncelikle Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapılmıştır. Sonrasında ise açıklayıcı faktör analizi ile belirlenen faktörlerde yer alan değişken grupların bu faktörleri yeterince temsil edilip edilmediğini belirlemek amacıyla doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. AFA için SPSS, DFA için de AMOS 6.0 yazılımları kullanılmıştır. Son olarak ise ölçeğin güvenirlik katsayısı hesaplanmış ve ölçeğin son şekli oluşmuştur.

Tablo 2.

Ölçek geliştirme süreç basamakları

Madde havuzu oluşturma	<ul style="list-style-type: none">• Literatür inceleme
Kapsam ve görünüş geçerliğin sağlanması	<ul style="list-style-type: none">• Madde havuzu oluşturma
Uygulama	<ul style="list-style-type: none">• 8 alan uzmanı ve 1 dil uzmanı
Yapı geçerliğinin sağlanması	<ul style="list-style-type: none">• 405 ortaokul öğrencisi• Açıklayıcı faktör analizi (AFA)• Doğrulayıcı faktör analizi (DFA)
Güvenirlik hesaplama	<ul style="list-style-type: none">• Cronbach-Alfa güvenirlik katsayısı
Ölçeğin son hali	<ul style="list-style-type: none">• 3 faktörlü 33 maddeden oluşan ölçek

Veri Analizi

Taslak MT-MTÖ'nün ortaokul öğrencilerine uygulanması sonrasında elde edilen veriler SPSS 20 paket programına atılarak 405 öğrencinin veri seti analiz yapmaya hazır hale getirilmiştir. Ardından olumsuz olan sekiz ölçek maddesinin puanları SPSS programı ile ters çevrilerek tekrar puanlanmıştır. Analiz için hazır duruma gelen veri setinin faktör analizi için uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla KMO ve Bartlett test sonuçlarına bakılmıştır. Veri setinin analiz edilebilirliğine karar verilmesi sonrasında AFA yapılmıştır. AFA ile oluşan faktörlerin doğruluğunun test edilmesi için AMOS 6 programında birinci düzey DFA gerçekleştirilmiştir.

Açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizlerinin birbirinden ayrı örneklemelerden elde edilen veriler üzerinde ya da verilerin ikiye bölünerek yapılması tavsiye edilse de bu analizlerin aynı örneklem üzerinde yapıldığı araştırmalar literatürde yer bulunmaktadır. (Aytaçlı & Gündoğdu, 2019; Kurnaz, 2019; Özgen & Bayram, 2019; Şen, Demir, Teke & Yılmaz, 2020; Worthington & Whittaker, 2006). Ayrıca Doğan, Soysal ve Karaman'a (2017) göre aynı örnekleme uygulanan ve aynı örneklemin ikiye bölünmesiyle farklı yarıllara uygulanan AFA ve DFA'nın sonuçları benzerlik göstermektedir. Sonuç olarak ölçek madde sayısındaki fazlalık ve katılımcılara ulaşma zorluğu sebebiyle AFA ve DFA aynı örneklemden elde edilen verilere uygulanmıştır.

AFA ve DFA ile ölçeğin yapı geçerliği sağlanmış olup sonrasında ölçeğin güvenirliği için Cronbach α güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin ayırt ediciliğini belirlemek amacıyla madde toplam korelasyon değerleri ve %27'lik alt ve üst gruplar arasında ilişkisiz örneklemler t testi yapılmıştır. Ayrıca ölçeğin faktörleri arasındaki ilişki olup olmadığına yönelik korelasyon analizi yapılmıştır.

Çalışmanın Etik İzinleri

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı= Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi=03.01.2018

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası=2018/01

BULGULAR

Ölçeğin geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla, madde analizi, açımlayıcı faktör analizi, doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır.

Madde Analizine İlişkin Bulgular

MT-MTÖ'deki maddelerin ölçülmek istenen amacı ne düzeyde karşıladığını belirlemek amacıyla madde analiz tekniklerinden düzeltilmiş madde toplam korelasyon değerleri incelenmiş ve tüm maddelerin Tablo 6'da görüldüğü üzere .5'in üstünde olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte her bir maddenin silindiğinde güvenilirlik katsayısını yükseltmediği belirlenmiştir.

Ölçeğin Yapı Geçerliliğine İlişkin Bulgular

Ölçeğin yapı geçerliliğini belirlemek amacıyla sırasıyla AFA ve DFA yapılmıştır.

Açımlayıcı Faktör Analizi

Açımlayıcı faktör analizi, aynı özelliği ölçen birbiriyle ilişkili değişkenleri bir araya getirerek, ölçmeyi birbirinden bağımsız daha az sayıdaki faktörle açıklamayı hedefleyen bir yöntemdir (Büyüköztürk, 2005, s.123). Ayrıca ölçümlerdeki varyans ve kovaryansların gizil kaynaklarını belirlemek amacıyla kullanılmakta olup, ölçek geliştirmelerin ilk aşamalarında büyük oranda kullanılmaktadır (Jöreskog & Sörbom, 1993).

Bu nedenle MT-MTÖ'nün yapı geçerliliğini belirlemek için ilk olarak açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2007). Faktör analizi yapabilmek için sağlanması gereken koşullar vardır. Bunlardan ilki yeterli örneklem büyüklüğünün olmasıdır. Bu konuda ise çeşitli görüşler mevcuttur. Örneğin Kass ve Tinsley (1979) örneklem sayısının 300'ün altında olması durumunda madde sayısının 5-10 katı olması gerektiğini, ancak 300'ün üzerinde olduğunda ise bu oranın aranmadığı ve kararlı sonuçlara ulaşıldığını belirtmiştir. Benzer olarak Tabachnick ve Fidell (2001) faktör analizi için en az 300 olması gerektiğini belirtmiştir. Bu çalışmada ise örneklem sayısının madde sayısının 5 katını geçtiği ve 300'ün üzerinde olduğu göz önünde bulundurulduğunda faktör analizi için yeterli olduğu söylenebilir.

Faktör analizi için sağlanması gereken bir diğer koşul ise KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) ve Bartlett testlerinin belirlenen ölçütlerde olmasıdır. Buna göre KMO değerinin .70 ile .80 arasında olması orta düzey olarak kabul edilmekte (Field, 2005), Bartlett test sonucunun anlamlı çıkması ise ölçeğin faktör analizi için uygunluğunu belirtmektedir (Büyüköztürk, 2007). Tablo 3'e göre KMO katsayısı .95 olarak hesaplanmış ve Bartlett test sonucu anlamlı çıkmıştır. KMO değerinin yüksek düzeyde çıkması değişkenlerin yeterli düzeyde ilişkili olduğunu, Bartlett testinin anlamlı çıkması ise verilerin çok boyutlu normal dağılım sergilediğini göstermektedir. Sonuç olarak MT-MTÖ'nün toplanan verilerin faktör analizi yapmak üzere yeterli olduğu ifade edilebilir ($\chi^2=13482.04$; $p<.05$).

Tablo Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..

<i>Ölçeğin faktör analizi için uygunluğunun incelenmesi</i>		
	KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)	.95
	χ^2	13482.04
Bartlett Testi Değeri	Serbestlik derecesi	1953
	Önem Düzeyi (p)	.00

Ayrıca anti-imağ matrisi incelenmiş ve tüm maddelerin .5'in üzerinde (En düşük .975 ve en yüksek .790) olduğu belirlenerek veri setinin yeterli ölçütleri sağladığı belirlenmiştir (Pett, Lackey & Sullivan, 2003).

MT-MTÖ'nün faktör yapısını ortaya çıkarmak amacıyla Temel Bileşenler Analizi yöntemi ve varimax dik döndürme tekniği kullanılmıştır. Analiz sonucunda maddelerin özdeğeri 1'den büyük olan 13 faktör altında toplandığı ve bu faktörlerin toplam varyansın %60.528'ini açıkladığı belirlenmiştir. Analize .4 ve üzeri faktör yük değerine sahip maddeler dahil edilmiştir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2012). Bu değerden daha düşük olan ve faktör yükleri arasında .1'den az fark olan binişik maddeler, bir veya iki maddeden oluşan faktörlerdeki maddeler çıkarılmıştır. Dolayısıyla bu özelliklerde olan otuz madde

çıkarılmış ve tekrar açımlayıcı faktör analizleri yapılmıştır. Bu aşamada hesaplanan KMO değeri ve Bartlett test sonucunun Tablo 4'te görüldüğü üzere gerekli şartları taşıdığı görülmüştür.

Tablo 4.

<i>Ölçeğin faktör analizi için uygunluğunun incelenmesi</i>		
KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)		.95
Bartlett Testi Değeri	χ^2	6508.375
	Serbestlik derecesi	52
	Önem Düzeyi (p)	.00

Sonuç olarak Tablo 5'te görüldüğü üzere MT-MTÖ'nün üç faktör ve 33 maddeden oluştuğu, bu maddelerin toplam varyansın %51,14'ini açıkladığı görülmüştür. Açımlayıcı faktör analizinde açıklanan varyans oranı % 40 ile % 60 oranları arasında ise bu faktör yapısının güçlü olduğunu göstermektedir (Scherer, Wiebe, Luther ve Adams, 1988).

Tablo 5.

MT-MMÖ'nün faktör sayısını ve açıklanan varyans oranına ilişkin tablo

Bileşen	Özdeğer			Faktör Yükleri Kareler Toplamı			Döndürülmüş Faktör Yükleri Kareler Toplamı		
	Özdeğer	Varyans %	Toplam Varyans	Özdeğer	Varyans %	Toplam Varyans	Özdeğer	Varyans %	Toplam Varyans
1	12.356	37.442	37.442	12.356	37.442	37.442	7.805	23.651	23.651
2	2.543	7.707	45.149	2.543	45.149	45.149	5.248	15.904	39.555
3	1.979	5.997	51.146	1.979	51.997	51.146	3.825	11.591	51.146
4	.979	2.964	54.109						

Ölçek maddelerinin döndürülmüş madde yük değerleri, ortak varyansa katkıları ve madde toplam korelasyon değerleri Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6.

Ölçeğe ait değerler

Madde No	Faktör Ortak Varyansı	Döndürülmüş Faktör Yük Değerleri			Madde Toplam Korelasyon Değerleri
		Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	
m50	.62	.74			.68
m61	.55	.71			.62
m49	.57	.70			.67
m60	.55	.68			.67
m51	.49	.68			.58
m57	.53	.67			.65
m48	.51	.66			.61
m58	.56	.65			.69
m59	.51	.65			.64
m54	.52	.63			.66
m63	.48	.63			.61
m47	.54	.63			.68
m46	.49	.62			.65
m56	.49	.61			.65
m53	.41	.59			.53
m62	.41	.59			.56
m4	.53		.70		.53
m12	.56		.68		.61
m11	.56		.68		.59
m6	.49		.66		.52

Tablo 6 devamı

Madde No	Faktör Ortak Varyansı	Döndürülmüş Faktör Yük Değerleri			Madde Toplam Korelasyon Değerleri
		Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	
m5	.48		.66		.51
m15	.57		.66		.64
m10	.53		.65		.61
m8	.54		.64		.62
m16	.48		.57		.62
m21	.40		.52		.55
m27*	.59			.75	.40
m32*	.52			.70	.41
m28*	.53			.68	.45
m23*	.54			.68	.48
m26*	.49			.67	.42
m25*	.45			.65	.36
m30*	.41			.60	.42
Öz değerler		12.36	2.54	1.978	
Açıklanan Varyans Oranı		% 23.65	% 15.90	% 11.59	
Açıklanan Toplam Varyans		%51.15			

Tablo 6'ya göre birinci faktör 16 maddeden (m50, m61, m49, m60, m51, m57, m48, m58, m59, m54, m63, m46, m47, m56, m53, m62) oluşmaktadır. Bu faktörün yük değerleri ise 0.59 ile 0.74 arasında, ikinci faktör 10 maddeden (m4, m12, m11, m6, m5, m15, m10, m8, m16, m21) oluşmakta ve faktör yük değerleri .52 ile .70 arasında, üçüncü faktör 7 maddeden (m27, m32, m28, m23, m26, m25, m30) oluşmakta ve faktör yük değerleri .60 ile .75 arasında değişkenlik göstermektedir. Maddelerin faktör yük değerlerinin 0.30'un üzerinde olması gerektiğinden bu ölçekteki değerlerin yeterli olduğu söylenebilir (Tabachnick ve Fidell, 2001). Ayrıca madde analizleri sonucunda madde-toplam test korelasyonlarının .36 ile .69 arasında değiştiği görülmektedir. Büyüköztürk'e (2007) göre .30 üzeri olan maddeler iyi maddeler olarak kabul edilmiştir. Madde toplam korelasyon değerinin pozitif ve yüksek çıkması, ölçeğin yüksek iç tutarlılığına işaret ettiği gibi, maddelerin ayırt ediciliklerini değerlendirmekte de kullanılmaktadır. Dolayısıyla ölçekteki maddelerin yüksek iç tutarlılığı ve yüksek ayırt ediciliğe sahip olduğu söylenebilir.

Ölçeği oluşturan faktörler, maddelerin ifade ettiği ortak anlam doğrultusunda adlandırılmıştır. Bu durumda birinci faktör "*matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik önem (önem)*", ikinci faktör "*matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik ilgi (ilgi)*", üçüncü faktör ise "*matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik korku (korku)*" şeklinde isimlendirilmiştir.

Doğrulayıcı Faktör Analizi

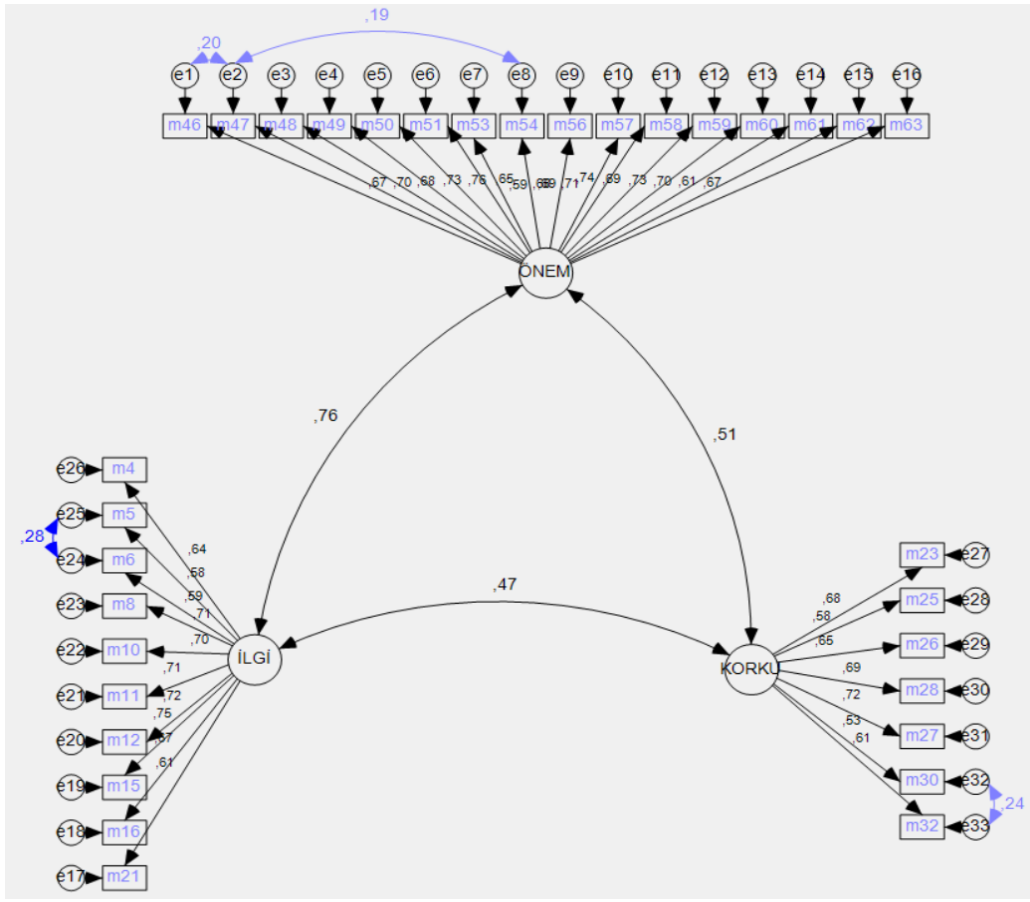
AFA ile elde edilen üç faktörlü MT-MTÖ'nün yapı geçerliliğini test etmek amacıyla birinci düzey DFA yapılmıştır. DFA AMOS 6 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Buna göre doğrulayıcı faktör analizi sonrasında e24 ile e25, e1 ile e2, e2 ile e8, e32 ile e33 parametreleri arasında modifikasyon yapıldığı takdirde ki kare değerinin düşeceği ve modele katkı yapacağı görülmüştür. Bu nedenle bu parametreler arasına kovaryans eklenerek tekrar doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve modele son şekli verilmiştir. Tablo 5'te DFA ve modifikasyonlar neticesinde ortaya çıkan ölçeğe ait uyum indeksi değerleri yer almaktadır.

Tablo 7.

DFA sonucu elde edilen uyum indeksi değerleri ve karşılaştırılması

İncelenen Uyum İndeksleri	Mükemmel Uyum Ölçütleri	Kabul Edilebilir Uyum Ölçütleri	Elde Edilen Uyum İndeksleri	Sonuç
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2/sd \leq 3$	1.63	Mükemmel uyum
GFI	$.90 \leq GFI \leq 1.00$	$.85 \leq GFI < .90$	.90	Mükemmel uyum
AGFI	$.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$.80 \leq AGFI < .90$	.88	Kabul edilebilir uyum
CFI	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	$.90 \leq CFI < .95$	.95	Mükemmel uyum
RMSEA	$.00 < RMSEA < .05$	$.05 \leq RMSEA \leq .08$	.04	Mükemmel uyum
SRMR	$.00 \leq SRMR \leq .05$	$.05 \leq SRMR \leq .08$	.04	Mükemmel Uyum
NNFI	$.95 \leq NNFI \leq 1.00$	$.90 \leq CFI < .95$	.95	Mükemmel Uyum
IFI	$.95 \leq IFI \leq 1.00$	$.90 \leq CFI < .95$	.95	Mükemmel Uyum

Tablo 7'ye göre ki-kare uyum indeksi değerinin, sebestlik derecesine oranı (χ^2/sd) 1.63 olduğu görölmektedir. Bu değerin 0 ile 2 arasında bulunması mükemmel uyum olarak belirtilmektedir. (Schermelleh-Engel ve diğerleri, 2003; Schumaker ve Lomax, 2004; Bryne, 2010). Dolayısıyla χ^2/sd oranının mükemmel uyum ölçütlerini sağladığı görölmektedir. GFI değerinin 0.85; AGFI değerinin ise .80 üzerinde olması kabul edilebilir uyum indeksleridir (Anderson ve Gerbing, 1984; Cole, 1987; Frias ve Dixon, 2005; Harrington, 2009; Tanaka ve Huba, 1985; Çam ve Günal, 2016; Jöreskog ve Sörbom, 1993; Kline, 1998; Arbucle, 2007; Çelik ve Turunç, 2011; Marcholudis ve Schumacher, 2001; Marsh, Balla ve McDonald, 1988; Büyüköztürk, Akgün, Kahveci & Demirel, 2004). Dolayısıyla DFA sonucunda .90 olan GFI sonucunun mükemmel ve .88 olan AGFI değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir. Buna ek olarak CFI değerinin .95 ve üzeri olması mükemmel uyuma işaret etmektedir (Hu ve Bentler, 2000; Sümer, 2000; Yılmaz ve Çelik, 2009; Şimşek, 2007). Yaklaşık hataların ortalama karekökünü gösteren RMSEA değerinin .04 olması ise modelin mükemmel uyumunu belirtmektedir (Schermelleh-Engel ve diğerleri, 2003; Schumaker ve Lomax, 2004; Bryne, 2010). DFA sonucu elde edilen SRMR değerinin .05'ten küçük olması modelle veri uyumunun güçlü bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Brown, 2006; Byrne, 1994). Bununla birlikte NNFI ve IFI değerlerinin .95 olması modelin mükemmel uyumuna işaret etmektedir (Raykov & Marcoulides, 2006; Byrne, 2010). Bu durumda ölçęe ait modelin iyi uyum gösterdiği söylenebilir. Şekil 1'de MT-MTÖ'nün birinci düzey DFA sonucu oluşan path diyagramı yer almaktadır.



Şekil 1. MT-MTÖ'nün birinci düzey faktör analizine dair path diyagramı

MT-MTÖ İçin Güvenirlik Değerleri

MT-MTÖ'nün tamamının ve faktörlerinin iç tutarlıkları Cronbach Alpha katsayısı ile hesaplanmıştır. Ölçeğin bütününe ait güvenirlilik değeri .95 olarak hesaplanırken, matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik önem faktörünün güvenirlilik katsayısı .94, matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik ilgi faktörünün güvenirlilik katsayısı .89 ve matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik korku faktörünün katsayısı .83 olarak bulunmuştur. Büyüköztürk'e (2007) göre güvenirlilik katsayısının .70 ve üzerinde olması yeterli görülmüş ve bu değer 1'e yaklaştıkça ölçeğin yüksek iç güvenirliliğe sahip olacağı belirtilmiştir. Dolayısıyla geliştirilen ölçeğin yüksek düzeyde güvenilir olduğu söylenebilir.

Tablo 8.

Madde Ortalama, Standart Sapma, Madde Toplam Korelasyonları ve Madde Çıkarıldığında Cronbach Alfa Katsayısı

Maddeler	\bar{x}	ss	Madde Korelasyonu	Toplam	Madde Çıkarıldığında katsayısı	α
Faktör 1: Önem ($\alpha=.94$)						
m46	3.74	1.364	.657	.931		
m47	3.69	1.375	.687	.930		
m48	3.68	1.320	.648	.931		
m49	3.74	1.311	.705	.930		
m50	3.61	1.272	.738	.929		
m51	3.51	1.379	.631	.932		
m53	3.53	1.317	.577	.933		
m54	3.58	1.348	.677	.931		
m56	3.67	1.335	.649	.931		
m57	3.48	1.336	.680	.931		
m58	3.65	1.298	.705	.930		
m59	3.66	1.301	.665	.931		

Tablo 8 devamı

Maddeler	\bar{x}	ss	Madde Korelasyonu	Toplam	Madde Çıkarıldığında katsayısı	α
m60	3.72	1.366	.696		.930	
m61	3.62	1.297	.680		.931	
m62	3.36	1.334	.589		.933	
m63	3.59	1.285	.643		.931	
Faktör 2: İlgı ($\alpha=.89$)						
m4	3.55	1.398	.621		.882	
m5	3.39	1.411	.583		.885	
m6	3.43	1.323	.590		.884	
m8	3.54	1.348	.658		.879	
m10	3.33	1.389	.653		.880	
m11	3.74	1.342	.666		.879	
m12	3.54	1.341	.667		.879	
m15	3.38	1.410	.692		.877	
m16	3.34	1.399	.625		.882	
m21	3.56	1.384	.557		.886	
Faktör 3: Korku ($\alpha=.83$)						
m23	3.87	1.302	.601		.803	
m25	3.80	1.348	.531		.814	
m26	3.93	1.270	.574		.807	
m27	4.15	1.290	.636		.798	
m28	4.01	1.291	.591		.805	
m30	3.37	1.446	.515		.818	
m32	3.73	1.351	.595		.804	

Tablo 8 incelendiğinde MT-MTÖ'ye yönelik madde toplam korelasyon değerlerinin önem faktöründe .738 ile .577, ilgi faktöründe .692 ile .557, korku faktöründe ise .636 ile .515 arasında değiştiği görülmektedir. Bu değerlerin .30'un üzerinde olması ölçeğin yüksek ayırt edicilik ve iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2007). Bununla birlikte ölçekten herhangi bir madde çıkarıldığında ölçeğin güvenirlik katsayısının yükselmediği belirlenmiştir.

Tablo 9

MT-MTÖ'nün Maddelerine Yönelik Alt-Üst %27'lik Gruplar için İlişkisiz Örneklemeler T Testi Sonuçları

Maddeler	Grup	N	\bar{X}	S	df	t	p
M4	Üst	109	4.4128	.92507	216	12.473	.000
	Alt	109	2.4312	1.37684			
M5	Üst	109	4.3945	1.07168	216	12.163	.000
	Alt	109	2.4128	1.32085			
M6	Üst	109	4.3670	.93947	216	11.843	.000
	Alt	109	2.5596	1.28691			
M8	Üst	109	4.6881	.55607	216	18.141	.000
	Alt	109	2.3670	1.21458			
M10	Üst	109	4.4404	.82137	216	15.513	.000
	Alt	109	2.2477	1.22592			
M11	Üst	109	4.6697	.63908	216	13.775	.000
	Alt	109	2.6239	1.41283			
M12	Üst	109	4.6789	.54230	216	15.874	.000
	Alt	109	2.5138	1.31666			
M15	Üst	109	4.5413	.70095	216	16.965	.000
	Alt	109	2.1835	1.27050			
M16	Üst	109	4.5321	.84513	216	16.896	.000
	Alt	109	2.1835	1.17981			
M21	Üst	109	4.3945	.97200	216	11.946	.000
	Alt	109	2.4587	1.38465			
M23	Üst	109	4.8349	.51843	216	12.308	.000
	Alt	109	3.0917	1.38471			
M25	Üst	109	4.5413	1.00491	216	8.881	.000
	Alt	109	3.1101	1.34948			

Tablo 9 devamı

Maddeler	Grup	N	\bar{X}	S	df	t	p
M26	Üst	109	4.7156	.74649	216	10.524	.000
	Alt	109	3.1560	1.35520			
M27	Üst	109	4.8716	.59474	216	9.698	.000
	Alt	109	3.4771	1.37838			
M28	Üst	109	4.8532	.62102	216	10.684	.000
	Alt	109	3.2844	1.40166			
M30	Üst	109	4.4037	1.09814	216	10.386	.000
	Alt	109	2.5963	1.44734			
M32	Üst	109	4.6330	.90942	216	10.196	.000
	Alt	109	2.9725	1.43668			
M46	Üst	109	4.7890	.59432	216	14.700	.000
	Alt	109	2.5413	1.48157			
M47	Üst	109	4.8899	.34263	216	19.050	.000
	Alt	109	2.4587	1.28763			
M48	Üst	109	4.7706	.57143	216	14.955	.000
	Alt	109	2.6972	1.32989			
M49	Üst	109	4.8165	.49376	216	16.402	.000
	Alt	109	2.6147	1.31169			
M50	Üst	109	4.7248	.52478	216	17.893	.000
	Alt	109	2.4587	1.21360			
M51	Üst	109	4.6239	.94073	216	13.662	.000
	Alt	109	2.5138	1.30961			
M53	Üst	109	4.3853	1.10477	216	10.082	.000
	Alt	109	2.7064	1.34235			
M54	Üst	109	4.7523	.49359	216	20.082	.000
	Alt	109	2.3578	1.14279			
M56	Üst	109	4.7248	.67866	216	15.850	.000
	Alt	109	2.5046	1.29546			
M57	Üst	109	4.6422	.58568	216	16.717	.000
	Alt	109	2.4220	1.25679			
M58	Üst	109	4.7706	.57143	216	17.682	.000
	Alt	109	2.4862	1.22183			
M59	Üst	109	4.7064	.51465	216	15.363	.000
	Alt	109	2.5229	1.39175			
M60	Üst	109	4.7706	.52056	216	16.954	.000
	Alt	109	2.4128	1.35545			
M61	Üst	109	4.6239	.64963	216	14.635	.000
	Alt	109	2.5872	1.29965			
M62	Üst	109	4.1560	1.13997	216	11.379	.000
	Alt	109	2.3211	1.23888			
M63	Üst	109	4.5321	.83410	216	12.806	.000
	Alt	109	2.5872	1.34860			

Tablo 9’da MT-MTÖ’de yer alan her bir maddenin alt ve üst %27’lik gruplarının ortalamaları arasındaki farka dayalı olarak ölçeğin ayırtediciliği incelenmiştir. Bu analiz yönteminde öncelikle katılımcıların ölçekten aldıkları puanlar büyükten küçüğe olacak şekilde sıralanmıştır. Buna göre 109’ar kişinin alt ve üst grupta yer aldığı belirlenmiştir. Alt ve üst gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını araştırmak amacıyla t testi yapılmıştır. Sonuç olarak her bir madde için %27’lik alt ve üst gruplara giren öğrencilerin puanları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Buradan hareketle MT-MTÖ’nün yüksek ve düşük tutuma sahip öğrencileri ayırt edebildiği söylenebilir.

Tablo 10.

*MT-MTÖ ile alt faktörler arası korelasyon analizi *p<.01*

	1	2	3	4
1.Önem	-	.695*	.458*	.91*
2. İlgı		-	.412*	.85*
3. Korku			-	.65*
4. Genel Ölçek				-
Aritmetik ortalama	3.61	3.47	3.83	3.62
Standart sapma	.94	.97	.93	.81

Ölçekte tüm alt faktörler ve ölçeğin tümü arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir ($r = .412-.91$). Ölçek faktörlerinin aritmetik ortalaması ise sırasıyla $3.61 \pm .94$, $3.47 \pm .97$, $3.83 \pm .93$, $3.62 \pm .81$ şeklindedir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla 33 madde ve üç faktörden oluşan bir ölçek geliştirilmiştir. Bunun için öncelikle 405 ortaokul öğrencisinden toplanan verilere AFA uygulanmıştır. AFA sonrasında oluşan faktörlerin ölçeğin %51'ini açıkladığı belirlenmiştir. Ölçeğin yapı geçerliğini test etmek amacıyla DFA uygulanmış ve ölçeğin iyi uyum değerlerine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte ölçekte yer alan maddelerin, madde toplam korelasyon değerlerine bakılmış ve tüm değerlerin .30'un üzerinde olduğu görülmüştür. Ayrıca her bir madde için %27'lik alt ve üst grupların puanları arasındaki farka ilişki testi yapılmış ve ölçeğin ayırt edici olduğu tespit edilmiştir. Ölçeğin faktörleri arasında ise anlamlı ilişkilerin olduğu ve bir bütün olarak kullanılabilmesi belirlenmiştir. Analizler sonucunda MT- MTÖ'nün geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu anlaşılmıştır.

Ortaokul öğrencileri için geliştirilen bu ölçek 5'li likert türünde hazırlanmıştır. MT-MTÖ'de yer alan olumlu maddeler 5'ten 1'e doğru, olumsuz maddeler ise 1'den 5'e doğru olacak şekilde puanlanmıştır. Ölçekten toplanabilecek en yüksek puan 165, en düşük puan ise 33'tür. Cronbach- Alfa güvenilirlik katsayısı ise ölçeğin tamamı için .95, faktörlerde ise .80'in üzerinde çıkmış olup yüksek derecede güvenilir olduğu söylenebilir.

MT-MTÖ ortaokul öğrencilerinin, matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutumlarını ölçen üç faktörlü bir ölçektir. İlk faktör 16 maddeden oluşmuştur ve matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik önem durumlarını ölçmeyi amaçlamaktadır. "*MT destekli matematik derslerinde ele alınan matematiksel kavramların, işlemlerin, sembollerin tarihi gelişimini öğrenmek önemlidir.*", "*MT destekli matematik derslerinde ünlü matematikçilerin yaşamlarında karşılaştıkları zorluklar, çalışırken daha fazla çaba göstermeme neden olduğu için önemlidir.*" maddeleri önem faktörüne örnek olarak gösterilebilir. Bu faktörden yüksek alan öğrencilerin matematik tarihi destekli matematik derslerinin önemine yönelik tutumlarının yüksek olduğu söylenebilir. Michalowicz ve diğerleri (2002) matematik tarihinin, matematik derslerinin önemini arttırmada etkili olduğunu belirtmiştir. Önem faktörü aracılığıyla bu durumun saptanabileceği düşünülmektedir.

"*MT destekli matematik derslerinde incelenen problemleri matematik tarihindeki çözüm yöntemlerini kullanarak çözmekten keyif alırım.*", "*MT destekli matematik derslerinde ünlü matematikçilerin pratik çözüm yöntemlerini öğrenmek matematiğe olan hayranlığımı artırır.*" maddeleri ilgi faktörüne örnek olarak verilebilir. Bu faktör 10 maddeden oluşmakta olup bu faktörden yüksek puan alan öğrencilerin MT destekli matematik derslerine yönelik ilgilerinin yüksek olduğu söylenebilir. Gulikers ve Blom (2001), Tzanakis ve diğerleri (2002), Liang (2018), Ding (2019) MT'nin, öğrencilerin matematiğe yönelik ilgilerini arttıracığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Öğrencilerin bu yöndeki duyuşsal özelliklerini ölçmenin ilgi faktörü aracılığıyla mümkün olacağı düşünülmektedir.

MT-MTÖ'nün üçüncü ve son faktörü ise MT destekli matematik derslerine yönelik korku faktörüdür. Bu faktör 7 maddeden oluşmaktadır. Bu faktöre örnek olarak "*MT destekli matematik derslerinde öğretmenin matematik tarihi uygulaması yapmak için beni seçmesi matematiğe yönelik kaygı oluşturur*", "*MT destekli matematik derslerinde tarihteki ünlü matematikçilerin ortaya attığı problemlerle karşılaşmak beni korkutur*" maddeleri verilebilir. Bu faktörden yüksek puan alan öğrencilerin MT destekli matematik derslerine yönelik daha az kaygı ve korku duydukları söylenebilir. Nitekim MT'nin kaygı ve korkuyu azaltacak bir kaynak olduğu belirtilmiştir (Michalowicz ve diğerleri, 2002; Jankvist, 2009, Liang, 2018). Dolayısıyla öğrencilerin MT destekli matematik derslerine yönelik korku durumlarının belirlenmesinde bu faktörün etkin olabileceği düşünülmektedir.

MT, hem öğretmenler hem de öğrenciler için zengin bir içerik sunmaktadır. Matematiğin bir insan aktivitesi olduğunu göstermesi, dinamik bir sınıf ortamı oluşturması, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını, ilgilerini, motivasyonlarını pozitif yönde arttırması, kaygı ve korkularını azaltması açısından MT ile ilgili kaynaklardan faydalanılması gerektiği düşünülmektedir. Ancak her öğrencinin MT destekli matematik derslerine yönelik ilgi ve tutumları farklılık gösterebilir. Dolayısıyla öğretmenlerin, MT'nin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını arttırıp arttırmadığını belirleyerek,

matematik derslerini buna göre düzenlemeleri matematik başarılarını arttırmada önemli bir basamak olarak düşünülmektedir. Ayrıca MT nasıl ki ortaokul öğrencilerinin matematik öğretiminde kullanılabilirse ortaöğretim ve lisans düzeyindeki derslerde de kullanılabilir. Bu açıdan farklı seviyelerdeki öğrencilerin

MT destekli matematik derslerine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla ölçme aracı geliştirilebilir veya uyarlanabilir. Ortaya çıkan ölçme aracının ise eğitimcilere matematik öğretimine yönelik bir yön belirleme açısından yardımcı olacağı düşünülmektedir. Buradan hareketle MT-MTÖ'nün literatüre özgün ve önemli katkılar yapacağı öngörülmektedir.

KAYNAKÇA

- Alpaslan, M. ve Işıksal Bostan, M. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematik tarihi bilgileri ile okul matematiğinde tarih kullanılmasına ilişkin tutum ve inanışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 142-162.
- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1984). The effect of sampling error on convergence, improper solutions, and goodness-of-fit indices for maximum likelihood confirmatory factor analysis. *Psychometrika*, 49(2), 155-173.
- Arbuckle, J. L. (2007). AMOS 16.0. Spring House, PA: Amos Development Corporation.
- Aytaçlı, B., & Gündoğdu, K. (2019). Matematik uygulamaları dersi değer algısı ölçeği geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 39(1), 171-191.
- Baki, A. & Gürsoy, K. (2018). Does using history of mathematics make sense? The views of teacher candidates. *Journal of Pedagogical Research*, 2(2), 78-90.
- Başar, M., Ünal, M. and Yalçın, M. (2001). *The reasons of the maths fear starting from the primary school*. The congress of Science and Maths Education. Retrieved August 10, 2007
- Başıbüyük, K. (2018). *Cebir ve sayılar öğretiminde matematik tarihi kullanımının başarı ve tutuma etkisi ve sınıf içi yansımalar*. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Bayam, S. B. (2012). *The impact of a knowledge of the history of mathematics on primary school student mathematics achievement and attitudes*. Unpublished master thesis, Kastamonu University, Institute of Science, Kastamonu.
- Bidwell, J. K. (1993). Humanize your classroom with the history of mathematics. *The Mathematics Teacher*, 86(6), 461-464.
- Bütüner, S. Ö., & Baki, A. (2011). Matematik Tarihinin Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 278-311.
- Bütüner, S. Ö. (2014). *Matematik tarihi etkinlikleriyle zenginleştirilmiş sınıf ortamlarından yansımalar: Bir aksiyon araştırması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Büyükköztürk, S. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyükköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Kahveci, Ö., & Demirel, F. (2004). Güdülenme ve öğrenme stratejileri ölçeğinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 4(2), 207-239.
- Byrne, B. M. (2010). *Structural Equation Modeling with AMOS: basic concepts, applications, and programming* (2nd ed.). New York: Taylor and Francis Group, LLC.
- Cole, D. A. (1987). Utility of confirmatory factor analysis in test validation research. *Journal of consulting and clinical psychology*, 55(4), 584.
- Çam, H. ve Günel, Z. (2016). İşletmelerin Dış Kaynak Kullanımını Etkileyen Faktörlerin Yapısal Eşitlik Modeli Yaklaşımı İle Belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 7(15), 210-229.
- Çelik, M., ve Turunç, Ö. (2011). Duygusal emek ve psikolojik sıkıntı: iş-aile çatışmasının aracılık etkisi. *Istanbul University Journal of the School of Business Administration*, 40(2).
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyükköztürk, Ş. (2012). *Sosyal Bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları* (2.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- DeVellis, R. F. (2016). *Scale development: Theory and applications* (Vol. 26). Sage publications.
- Ding, J. (2019). Integration of Mathematics History and Mathematics Education. 5th International Conference on Education Technology, Management and Humanities Science (ETMHS 2019), China.
- Fauvel, J. (1991). Using history in mathematics education. *For the learning of mathematics*, 11(2), 36.
- Field, A. (2005). Factor analysis using SPSS. Retrieved March, 17(2019), 63-71.
- Frias, C. M., and Dixon, R. A. (2005). Confirmatory factor structure and measurement invariance of the Memory Compensation Questionnaire. *Psychological Assessment*, 17(2), 168.
- Fried, M. N. (2001). Can mathematics education and history of mathematics coexist?. *Science & Education*, 10(4), 391-408.
- Gulikers, I. and Blom, K. (2001). A historical angle', a survey of recent literature on the use and value of history in geometrical education. *Educational Studies in Mathematics*, 47(2), 223-258.
- Harrington, D. (2009). *Confirmatory factor analysis*. Oxford university press
- Ho, W. K. (2008). Using history of mathematics in the teaching and learning of mathematics in Singapore. *1st RICE, Singapore: Raffles Junior College*.
- Hu, L. and Bentler, P. (2000). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.
- İdiküt, N. (2007). *The effect of benefiting from history in education of mathematics on the student's attitudes towards mathematics and their success on it*. Unpublished master's thesis, Yüzüncü Yıl University, Graduate School of Social Sciences, Van.

- Jankvist, U. T. (2009). A categorization of the “whys” and “hows” of using history in mathematics education. *Educational studies in Mathematics*, 71(3), 235-261.
- Jöreskog, K. G. and Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. Scientific Software International.
- Kass, R. A., & Tinsley, H. E. A. (1979). Factor analysis. *Journal of Leisure Research*, 11, 120-138.
- Kathumba, C. (2017). *Investigating the role of history of mathematical concepts in learning mathematics in upper secondary school level in malawi* (doctoral dissertation), University of Malawi.
- Kline, R. B. (1998). Principles and practice of structural equation modeling. 1998. *New York: Guilford*.
- Kurnaz, H. (2019). Okuma iç motivasyonu ölçeği: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 234-250.
- Lim, S. Y. and Chapman, E. (2015). Effects of using history as a tool to teach mathematics on students’ attitudes, anxiety, motivation and achievement in grade 11 classrooms. *Educational Studies in Mathematics*, 90(2), 189-212.
- Ma, X. and Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for research in mathematics education*.
- Marcoulides, G. and Schumacher, R. (2001). *New developments and techniques in structural equation modelling*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Marsh, H.W., Balla, JR. and McDonald, R.P., (1988). Goodness-of-fit indexes in confirmatory factory analysis: the effects of sample size. *Psychological Bulletin*, 103(3), 391-410.
- Marshall, G. L. and Rich, B. S. (2000). The role of history in a mathematics class. *The Mathematics Teacher*, 93(8), 704-706.
- Marshall, G. L., 2000, *Using history of mathematics to improve secondary students’ attitudes towards mathematics*, Ph.D. Thesis, Illinois State University.
- McBride, C. C. (1974). *The effects of history of mathematics on attitudes toward mathematics of college algebra students*, Doctoral dissertation, Texas A & M University.
- Michalowicz, K., Daniel, C., Simons, G., Ponza, M., and Troy, W. (2002). History in support of diverse educational requirements – opportunities for change. In J.Fauvel & J. Maanen (Eds.), *History in Mathematics Education* (6 ed., pp. 171-200). Springer Netherlands.
- Nicolaidou, M. and Philippou, G. (2003). Attitudes towards mathematics, self-efficacy and achievement in problem solving. *European Research in Mathematics Education III*. Pisa: University of Pisa, 1-11.
- Önal, N. (2013). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Tutumlarına Yönelik Ölçek Geliştirme Çalışması. *Ilkogretim Online*, 12(4).
- Özgen, K., & Bayram, B. (2019). Problem kurma öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Ilkogretim Online*, 18(2).
- Pett, M. A., Lackey, N. R., & Sullivan, J. J. (2003). *Making sense of factor analysis*. USA: Sage Publication.
- Philippou, G. N. and Christou, C. (1998). The effects of a preparatory mathematics program in changing prospective teachers' attitudes towards mathematics. *Educational studies in mathematics*, 35(2), 189-206.
- Raykov, T., & Marcoulides, G. A. (2008). *An introduction to applied multivariate analysis* (1st ed.) NY: Taylor & Francis Group.
- Scherer, R. F., Luther, D. C., Wiebe, F. A., & Adams, J. S. (1988). Dimensionality of coping: Factor stability using the ways of coping questionnaire. *Psychological Reports*, 62(3), 763-770.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. and Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of psychological research online*, 8(2), 23-74.
- Schumaker, R., & Lomax, R. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Psychology Press.
- Stander, D. (1989). The use of the history of mathematics in teaching. In P. Ernest (Ed.), *Mathematics teaching. The state of the art* (pp. 241-246). New York, NY: The Falmer Press.
- Sümer, N. (2000). Yapısal Eşitlik Modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6):74-79.
- Şen, Ö. (2019). Ortaokul öğrencileri için matematiğe yönelik tutum ölçeğini Türkçe’ye uyarlama çalışması. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(11), 62-74.
- Şen, M., Demir, E., Teke, N. & Yılmaz, A. (2020). Erken çocukluk ebeveyn medya aracılık ölçeği geliştirme çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (53), 228-265.
- Şenol, A., Dündar, S., Kaya, İ., Gündüz, N., & Temel, H. (2015). Investigation of secondary school mathematics teachers’ opinions on mathematics fear/Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik korkusu ile ilgili görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(2), 653-672.
- Şimşek, Ö.F. (2007). *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş: Temel İlkeler ve Lisrel Uygulamaları*. Ekinoks, Ankara.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2001). Principal components and factor analysis. *Using multivariate statistics*, 4(1), 582-633.
- Tabachnick, B.G. & Fidell, L.S. (2007). *Using Multivariate Statistics* (5th ed.). Pearson Education, Inc. / Allyn and Bacon.
- Tanaka, J. S. and Huba, G. J. (1985). A fit index for covariance structure models under arbitrary GLS estimation. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 38(2), 197-201.

- Tzanakis, C., Arcavi, A., de Sa, C. C., Isoda, M., Lit, C. K., Niss, M., ... & Siu, M. K. (2002). Integrating history of mathematics in the classroom: an analytic survey. In *History in mathematics education* (pp. 201-240). Springer, Dordrecht.
- Wilson, P. S., & Chauvot, J. B. (2000). Who? How? What? A Strategy for Using History To Teach Mathematics. *Mathematics Teacher*, 93(8), 642-45.
- Worthington, R. L., & Whittaker, T. A. (2006). Scale development research: A content analysis and recommendations for best practices. *The counseling psychologist*, 34(6), 806-838.
- Yılmaz, V. ve Çelik, H. E. (2009). *Lisrel ile yapısal eşitlik modellemesi-1*. Ankara: Pegem Yayıncılık.