



## Development of Attitude Scale Toward the Usage of History of Mathematics

Suphi Önder BÜTÜNER\* and Adnan BAKİ

Karadeniz Technical University, Trabzon, TURKIYE

Received : 27.01.2011

Accepted : 18.11.2011

---

*Abstract* – In this study, the aim is to develop an attitude scale in order to identify the students' attitudes toward the usage of history of mathematics (ASUHM). In order to conduct the validity and reliability studies, the scale was administered to 113 students as 69 eight grade students and 44 ninth grade students in Trabzon city in Turkey. For the overall validity of the scale, its content and construct were examined. The reliability analysis was performed by computing the item-total correlation, Cronbach's Alpha (internal consistency coefficient). Furthermore, for reliability, two groups including the lower 27% and upper 27% were created using their total scores, and the difference between the item-mean scores of these groups was examined using the independent samples t-test. Following all validity and reliability studies, the researchers obtained a scale consisting of 16 items and single factor. Cronbach's Alpha reliability coefficient of the scale was 0.95 and explains 60.6% of the total variance. These results indicate that the scale is reliable and valid and it can be used to determine students' attitude toward the usage of history of mathematics.

*Key words:* history of mathematics, attitude scale, activities

### Summary

#### Introduction

In Turkey, it is emphasized usage of history of mathematics within general aims of elementary mathematics curriculum (URL-1). To reach to the mentioned aim, it is necessary to know how to use of history of mathematics. Jankvist (2009; 2010), stated that history of mathematics may be use as a "tool" and as a "goal". He exhibited three different approaches as "illumination", "modules" and "history based". In the illumination approach, without any

---

\* *Corresponding author:* Suphi Önder BÜTÜNER, PhD. Student, Karadeniz Technical University, Fatih Faculty of Education, Department of Primary Education, Mathematics Teacher, Atatürk Primary School Akçaabat-Trabzon-TURKIYE.

*E-mail:* onderbutuner@mynet.com

changing in the current curriculum, problems taken from the history, life stories of mathematicians, their pictures, anecdotes, historical time charts, solution ways which may be alternative for today's solution ways, models which used by old mathematicians, their proof types and mistakes etc. add to the curriculum. Tzanakis and Arcavi (2000) stated as "historical snippets" for abovementioned usage ways and they offered thirteen different ways for using history of mathematics. In literature, there are studies which support to use history of mathematics and show that it creates positive effects in the learning environment (McBride ve Rollins, 1977; Lawrence, 2006; Leng, 2006; Glaubitz, 2007; Baki and Güven, 2009; Haverhals ve Roscoe, 2010; Karaduman, 2010). Also studies which show that there are factors, prevented to use history of mathematics or that using history of mathematics does not leave positive effects (Fraser ve Koop, 1978; Tzanakis ve Arcavi, 2000; Lit, Siu and Wong, 2001; Siu, 2004; Bellomo and Wertheimer, 2010). When studies on the usage of the history of mathematics and ways for using history of mathematics within mathematics textbooks of 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup> grades are taken into consideration, it is thought that determining student attitudes toward the usage of history of mathematics is important. In this direction, it is aimed to develop *an attitude scale toward using history of mathematics (ASUHM)*.

### **Methodology**

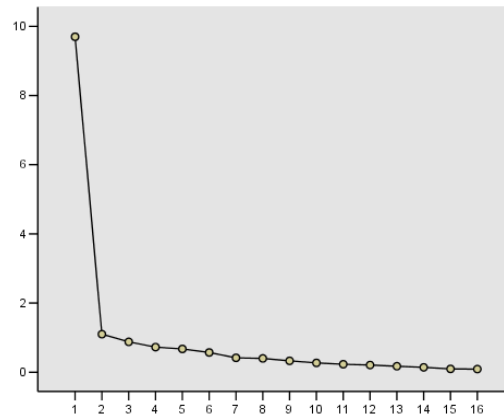
Before application of the scale, activities based on history of mathematics have performed to each class throughout 14 class hours by using "illumination approach" during a time period of two and a half month. Activities have been designed as suitable to using history as a "goal" and a "tool" and with taking account of obstructive factors to use history of mathematics in the literature. It is understood that historical snippets are taken place by using its specific and limited content within mathematics textbooks of 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grades. Within textbooks of 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grades, "presentation of numbers, unity of measures and length which are used by different cultures", "Used values of pi in different cultures", "life story and pictures of mathematicians", "first usage of modern display of a mathematical symbol by whom", "presentations of books taken from history" are taken places. Therefore, activities have been prepared by taking into consideration of different usage ways of the history of mathematics. Names of performed activities are "Multiplication in different cultures", "Pythagorean relation in Ancient China", "Bhaskara and Pythagorean Relation", "Solution of equations in high level", "Historical development of writing of algebraic expressions", "Finding roots of quadric equations". While Solution of equations in high level activity has

not been performed because of it does not take place into curriculum of 8th grade, all other activities are added application due to their suitability to the curriculum textbook of 8th grade.

Construction of scale items has been realized in four stages. These stages are performed as a “literature analyzing”, “informal interviews with students during implementation of activities”, “expert opinions”, and “pilot scheme”. The scale was administered to 113 students as 69 eight grade students and 44 ninth grade students. Exploratory factor analysis was conducted in order to determine the construct validity. At the beginning of the factor analysis, the Kaiser Meyer Olkin (KMO) sampling conformity test and Barlet test were conducted to determine whether sampling data are conformable to extract factor. Common factor variance and factor loading values were investigated to determine distribution of items on factors. As reliability analysis internal consistency coefficient, the item-total correlations, and the differences between mean scores of upper 27% and lower 27% groups were examined. The difference between item-mean scores of these groups were examined using the independent t-test.

### Results and Conclusion

KMO value was found as 0.928 and the result of Bartlett Test was significant. The results showed that obtained data was suitable for exploratory factor analysis. Line graph should be examined in order to determine the factor number (Büyüköztürk, 2004; Çokluk, Şekercioğlu and Büyüköztürk, 2010). The obtained line graph for 24 items is given in Figure 1.



**Figure 1** Line graph for factor number.

Results of the exploratory factor analysis demonstrated that the items loaded on three factors. The total variance explained with the 1<sup>st</sup> factor was 59.5%. The variance of 30% and more are regarded as adequate for single-factor scales (Büyüköztürk, 2004). Accordingly, scale may be interpreted as single factorial. This situation was supported by line chart and

practiced studies (Bütüner and Gür, 2007; Turanlı, Türker and Keçeli, 2008). Factor loading values were investigated to determine distribution of items on factors. In this sense; 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup>, 5<sup>th</sup>, 8<sup>th</sup>, 14<sup>th</sup>, 20<sup>th</sup>, 23<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup> items were not inserted in second analysis because 3<sup>rd</sup>, 5<sup>th</sup>, 14<sup>th</sup>, 20<sup>th</sup>, 23<sup>rd</sup>, 6<sup>th</sup> items were in more than one factor with a difference less than 0,1 and factor loading value of item 8 was less than 0.45 (Yavuz, 2005; Yaşar and Anagün, 2008; Chi-Hwang and Henry, 1990; Yiğit, Bütüner and Dertlioğlu, 2008; Gökhale, Brauchle and Machina, 2009).

As a result of factor analysis for 16 items, KMO value was calculated as 0.916. Sixteen (16) items explained %60.616 of scale variance. Factor loadings ranged from 0.50 to 0.87 and the total item correlation changed between 0.463 and 0.851 (see Table 1). The Cronbach-Alpha coefficient was calculated as 0.956 and t-values were significant. The calculated internal consistency coefficient should be at least 0.70 for that a scale is deemed reliable (Nunnally, 1978; Liu, 2003). These results indicate that the scale is reliable and valid and it can be used to determine student attitudes toward the usage of history of mathematics.

### **Suggestion**

Following suggestions are presented as a result of research:

- It may be evaluated usability of the history of mathematics in the learning environment as a “goal” and a “tool” by determining attitudes of students with the ASUHM.
- It is possible to analyze deeply that reasons of developing negative attitudes of students by determining students who have negative attitudes toward using of the history of mathematics with the ASUHM.
- Necessary precautions about efficient usage of the history of mathematics in classes may be taken with the ASUHM.
- Relations between attitudes of students, their learning motivations and their successes may be research by determining their attitudes toward usage of the history of mathematics with the ASUHM.
- Construct validity of the scale may be tested on a wide sample group. In forthcoming process, validity of the model may be tested by carrying out of confirmatory factor analyses on different students group where activities based on the history of mathematics are used on.

# Matematik Tarihinin Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi

Suphi Önder BÜTÜNER<sup>†</sup> ve Adnan BAKİ

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, TÜRKİYE

Makale Gönderme Tarihi: 27.01.2011

Makale Kabul Tarihi: 18.11.2011

*Özet* – Bu çalışmanın amacı, matematik tarihinin kullanımına yönelik öğrencilerin tutumlarını belirlemeye yarayan bir ölçeğin (MTKTÖ) geliştirilmesidir. Bu amaçla oluşturulan 5’li likert tipi ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları; 69 sekizinci sınıf, 44 dokuzuncu sınıf olmak üzere 113 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Ölçeğin geçerliği için kapsam ve yapı geçerlikleri incelenmiştir. Güvenirlik analizi; madde-toplam korelasyonu, Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplanarak yapılmıştır. Ayrıca güvenirlik için toplam puanlara göre alt %27 ve üst %27’lik gruplar oluşturulmuş ve bu grupların madde ortalama puanları arasındaki fark ilişkisiz t-testi ile irdelenmiştir. Tüm geçerlik güvenirlik analizlerinden sonra 16 maddeden ve tek faktörden oluşan bir ölçek elde edilmiştir. Ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0.95’dir ve toplam varyansın %60.6’sını açıklamaktadır. Sonuç olarak ölçeğinin geçerli ve güvenilir olduğu ve matematik tarihinin kullanımına yönelik öğrencilerin tutumlarını belirlemek için kullanılabilmesi söylenebilir.

*Anahtar kelimeler:* matematik tarihi, tutum ölçeği, etkinlikler

## Giriş

Matematik eğitiminde, matematik tarihinin (MT) kullanılması gerektiği fikri yeni değildir. Yurt dışında, MT’nin eğitim üzerindeki rolü, kullanımı ve yansımalarını ortaya koyan kongreler, konferanslar ve seminerler düzenlenmekte, uluslar arası bilimsel süreli dergilerde MT’yi konu alan özel sayılar çıkarılmaktadır. Bunun yanında birçok ülkenin matematik müfredatında farklı kullanım yollarıyla MT’ye yer verilmektedir.

Ülkemiz açısından bakıldığında ise ilköğretim matematik programının genel amaçları içerisinde, öğrencilerin matematiğin tarihi gelişimi ve buna paralel olarak insan düşüncesinin gelişmesindeki rolünü ve değerini, diğer alanlardaki kullanımının önemini kavrayabilmeleri vurgulanmaktadır (URL-1). Belirtilen amacı gerçekleştirmek için MT’nin nasıl ve niçin kullanılması gerektiğinin bilinmesi gereklidir.

<sup>†</sup> *İletişim:* Suphi Önder BÜTÜNER, Doktora Öğrencisi, KTÜ, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Öğretmeni, Atatürk İlköğretim Okulu, Akçaabat-Trabzon, TÜRKİYE E-mail: onderbutuner@mynet.com

Literatürde, MT'nin öğretim ortamında nasıl kullanılması gerektiğine ilişkin çeşitli görüşler ortaya atılmıştır (Tzanakis ve Arcavi, 2000; Fried, 2001 ve Jankvist, 2010). MT'nin nasıl kullanılacağına yönelik olarak Jankvist (2010), MT'nin “araç” ve “amaç” olarak iki farklı şekilde kullanılabileceğini ifade etmiştir. MT'nin araç olarak kullanımı öğrencilerin matematiği nasıl öğrenecekleriyle ilgili konulara odaklanmaktadır. MT, eğitim öğretim ortamında bir motivasyon aracı ve akademik başarıyı arttırıcı bir öge olarak kullanılıyorsa, bu kullanım MT'nin araç olarak kullanımı olarak ifade edilmektedir. Eğer MT, matematiğin zamana, yere ve kültüre göre değişim ve gelişim gösterdiğini ve matematiğin, tarih boyunca farklı kültürlerin katkısıyla geliştiğini ve şekillendiğini, bu gelişimde insan faktörünün önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermek için kullanılıyorsa, bu kullanım MT'nin amaç olarak kullanımına işaret etmektedir.

Jankvist (2009), MT'nin sınıf ortamında kullanımında “aydınlatma”, “modül” ve “tarih tabanlı” olmak üzere üç farklı yaklaşım ortaya koymuştur. Aydınlatma yaklaşımında, mevcut matematik müfredatı değiştirilmeden, tarihten alınan problemler, matematikçilerin hayat hikâyeleri, anekdotlar, tarihsel zaman çizelgeleri, günümüz çözüm yollarına alternatif olabilecek tarihten alınan çözüm yolları, eski matematikçilerin kullandıkları modeller ve ispat biçimleri, yapmış oldukları yanlışlar müfredata eklenmektedir. Jankvist (2009), “aydınlatma”, “modül” ve “tarih tabanlı” yaklaşımlarının her birinin MT'nin hem araç, hem de amaç olarak kullanımına uygun olduğunu ifade etmiştir.

Tzanakis ve Arcavi (2000), MT'nin “Doğrudan tarihsel bilgi verilerek tarih öğrenme”, “Tarihsel bilgiyi öğretim ortamına uyarlayarak matematikteki bir konuyu öğrenme” ve “Matematiğin doğasına yönelik derin farkındalık oluşturmak” şeklinde ifade ettikleri, üç amaç doğrultusunda kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Seçilecek amacı gerçekleştirmek için MT'nin öğretim ortamında kullanımında “Tarihsel ufak parçalar”, “Tarihsel metinler üzerine dayalı araştırma projeleri”, “Birincil kaynaklar”, “Çalışma yaprakları”, “Tarihsel paketler”, “Tarihsel problemler”, “Mekanik araçlar”, “DeneySEL matematik etkinlikleri”, “Oyunlar”, “Filmler ve Diğer görseller”, “Okul dışı deneyimleri”, “Örütbağ (internet)”, “Eski matematik bilginlerinin yaptıkları hatalardan yararlanma” şeklinde on üç farklı yol önermişlerdir. Ayrıca, Jankvist tarafından aydınlatma yaklaşımı içerisinde verilen MT'nin kullanım yollarını, tarihsel ufak parçalar olarak ifade etmişlerdir.

İlköğretim matematik öğrenci ders kitapları ve öğretmen kılavuz kitapları incelendiğinde, MT'nin kullanımının aydınlatma yaklaşımına dayalı olarak tarihsel ufak parçaların ders kitaplarına eklenmesi ile gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır. İlköğretim 6. 7 ve

8. sınıf matematik ders kitapları içerisinde MT'nin kullanımı, “*Tarihte farklı kültürler tarafından kullanılan sayıların ve eski uzunluk ve ölçme birimlerinin gösterimi*”, “*Pi sayısının farklı kültürlerde kullanılan değerleri*”, “*Matematikçilerin hayat hikâyeleri ve Resimleri*”, “*Matematiksel bir sembolün ilk defa hangi matematikçi tarafından ortaya atıldığı*”, “*Tarihten alınmış kitapların tanıtımı*” şeklinde tarihsel ufak parçaların sınırlı ve dar bir çerçevede, ilgili konunun hemen başında verilmesiyle gerçekleştirilmiştir (bak; Aygün vd, 2011a; Aygün vd, 2011b; Komisyon, 2011). Ders kitaplarında aydınlatma yaklaşımına dayalı olarak, tarihten alınan problemlere, farklı kültürlerdeki çözüm biçimlerine, eski matematik bilginlerinin yaptıkları modellemelere, ispat biçimlerine ve yaptıkları hatalara, bir konunun ve sembollerin tarihsel gelişim sürecinin ayrıntılı görüntüsüne yer verilmediği görülmektedir. Ölçeğin geliştirme çalışmasında kullanılan etkinlikler, MT'nin farklı kullanım yollarına dayalı olarak geliştirilmiştir. Literatürde, MT'nin öğretim ortamında farklı yollarla kullanılabileceği, öğretim uygulamalarıyla da açıklanmaktadır (Meavilla ve Flores, 2007; Bütüner, 2008; Baki ve Güven, 2009; Karakuş, 2009).

MT'nin öğretim ortamında niçin kullanılması gerektiğine yönelik olarak, Fried (2001), MT'nin kullanımını gerekli kılan nedenleri üç tema altında toplamıştır. Fried'e göre MT, “matematiğin insan aktivitesi ve ürünü olduğunu ortaya koymada yardımcı olacak”, “matematiği anlaşılabilir, ilginç ve daha fazla yaklaşılabılır kılacak” ve “matematiksel kavramların, problemlerin ve çözümlerinin iç yüzünün anlaşılmasını” sağlayacaktır. Ernest (1998), tarihsel yaklaşımın matematiği “ilginç”, “canlı”, “kültür ve tarihin bir parçası” olarak göstereceğini ifade etmiştir. Bu durumun, öğrencilerin matematik algılarının ve tutumlarının gelişmesine yardım edeceğini vurgulamıştır. Tzanakis ve Arcavi (2000), MT'nin derslerde kullanımının önemini beş madde ile açıklamışlardır. MT'nin kullanımının öğrencilerin “ilgili konuyu öğrenmelerini sağlayacağını”, “matematiğin ve matematiksel aktivitelerin doğasına olan bakış açılarını geliştireceğini”, “öğretmenlerin öğretim repertuarını zenginleştireceğini”, “matematiğe yönelik tutum ve öğrenme motivasyonunu olumlu yönde etkileyeceğini”, “matematiğin kültürel ve insan ürünü olarak değerlendirilmesini sağlayacağını” ifade etmişlerdir.

Literatürde MT'nin kullanımının öğretim ve öğrenci üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koyan çalışmalar vardır. McBride ve Rollins (1977), çalışmalarında MT'nin kullanımının üniversite öğrencilerinin matematiğe karşı tutumları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. MT'nin kullanımı, kitabın başında konuya giriş yapılırken verilen kısa hikayeler aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular, MT'ye dayalı

etkinliklerin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin tutumlarında yükselmenin, kontrol grubu öğrencilerinin tutumlarında ise düşmenin olduğunu göstermiştir. Lawrence (2006), tarihsel etkinliklerle zenginleştirilmiş bir örütbağ sitesini kullanarak, bu tip bir uygulamanın öğrencilerin motivasyonları ve öğrenmeleri üzerindeki yansımalarını tespit etmeye çalışmıştır. MT'nin kullanımında, çalışma yapılarından, ünlü matematikçilerin hayat hikâyelerinden, araştırmaya dayalı etkinliklerden ve tematik ev ödevlerinden yararlanılmıştır. Görüşme ve anketlerden elde edilen bulgular, öğrencilerin matematik başarılarının ve matematik öğrenmeye yönelik motivasyonlarının arttığını göstermiştir. Öğrencilere, ev ödevlerini yapmak ilginç, zevkli ve daha kolay gelmiş, öğrencilerin iletişim becerilerinde gelişim gözlenmiştir. Leng (2006), çalışmasında eski Çin matematiğiyle zenginleştirilmiş matematik programının ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin matematik başarıları üzerindeki etkisini yürüttüğü deneysel çalışmayla araştırmıştır. Eski Çin Matematiğine dayalı hazırlanan program sırasıyla; Dokuz bölüm isimli kitaptan seçilen problemlerin modern dile çevrilmesi, öğrencilerin kendine özgü yollarla problemleri çözmesi, eski çözüm yollarını analiz ederek, yaptıkları çözüm yolları ile karşılaştırmaları aşamalarından oluşmaktadır. Uygulama sonunda, deney grubu öğrencilerinin başarıları, kontrol grubu öğrencilerinin başarılarına göre anlamlı ölçüde artmıştır. Ayrıca uygulanan program, öğrencilerin matematiksel düşünme süreci ve problem çözme stratejilerinde farkındalıklarını geliştirmiştir. Glaubitz (2007), çalışmasında, deney grubu öğrencilerine ikinci dereceli eşitliklerin köklerinin bulunması konusunu, Jahnke'nin tarihsel yorumlayıcı yaklaşımına, kontrol grubu öğrencilerine ise geleneksel yaklaşıma bağlı kalarak yürütmüştür. Üç ders saatinde tüm öğrencilere konu kareye tamamlama ve formülleri kullanma yolu ile öğretilmiştir. İlerleyen altı ders saati sürecinde deney grubu öğrencileri, Harizmi'nin orijinal kitabı "*Al Kitab Fi Hisab Al Cabr wal Muqabalah*" üzerinde çalışmışlardır. Harizmi'nin yapmış olduğu sözel çözümü ve geometrik çözümü tartışmışlardır. Ardından ikinci dereceden denklemleri Harizmi'nin uyguladığı yolla çözmeye çalışmışlar, modern çözüm yolu ile Harizmi'nin çözüm yolunun avantaj ve dezavantajlarını karşılaştırmışlardır. Kontrol grubu öğrencileri üzerinde ise geleneksel öğretim uygulanmıştır. Süreç sonunda uygulanan başarı sınavında deney grubu öğrencilerinin başarıları, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı ölçüde artmıştır. Sekiz hafta sonra uygulanan ikinci başarı sınavı ise deney grubunda bulunan öğrencilerin hafızlarının, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin hafızalarına göre daha iyi olduğunu ortaya koymuştur. Diğer bir çalışmada Karaduman (2010), MT'nin ilköğretim öğrencilerinin matematik başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol grupları üzerinde yapılan uygulamalar



sonucu, MT etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin başarılarında, kontrol grubu öğrencilerine kıyasla olumlu yönde anlamlı bir artış bulunmuştur. Yapılan öğretim, deney grubu öğrencilerinin problem çözme yeteneklerini geliştirmiş ve matematiksel ilişkileri kurmalarında öğrencilere yardımcı olmuştur.

Literatürde MT'nin kullanımının eğitim öğretim ortamında olumlu sonuçları olduğunu ortaya koyan çalışmalar olduğu gibi, MT'nin kullanımını engelleyen faktörler olduğunu veya MT'nin kullanımının olumlu etkiler yaratmadığını ortaya koyan çalışmalarda bulunmaktadır. Gönülateş (2001), MT'nin matematik öğretiminde kullanımını örnekleyen bir uygulamanın sonucunda aday öğretmenlerin tutum ve görüşlerinde meydana gelen değişiklikleri araştırmıştır. Aday öğretmenler, MT'nin kullanımındaki engelleri; zaman, *öğrenci seviyesine uygunluk, matematik öğretimi ve tarih arasındaki uyumsuzluk*, öğrenmeyi gerçekleştirme olarak ifade etmişlerdir. Tzanakis ve Arcavi (2001) ve Siu (2004), MT'nin kullanılmasındaki engelleri belli gerekçelere dayandırmışlardır. MT'nin kullanımı için “yeterli zamanın olmayışı”, “*öğrencilerin başarıları üzerinde olumlu bir etki yaratmayacağı*”, “*öğrencilerin MT'yi sevmeyişi*”, “MT ile yapılan öğretimin değerlendirilmesine ilişkin ölçütlerin olmayışı”, “*öğretmenlerin bu konudaki bilgi, beceri eksikliği ve materyal sıkıntısı*” bu nedenlerden bazılarıdır. Fraser ve Koop (1978), otuz dokuz matematik öğretmeni üzerinde yürüttükleri çalışmalarında, öğretmenlerin otuz altısı MT'ye dayalı hazır materyallerin olmadığını belirtmişlerdir. Friedelmeyer (1990), tarihsel yaklaşım kullanılarak yapılan matematik dersleriyle ilgili öğrencilerin görüşlerini aldığı çalışmada, öğrenciler MT'nin kullanımının zaman alıcı olduğunu ve müfredatın bitmemesine yol açabileceğini dile getirmişlerdir. Lit, Siu ve Wong (2001), matematik öğretiminde MT'nin kullanıldığı deneysel bir çalışma yürütmüşlerdir. Elde edilen bulgular, deney grubu öğrencilerinin, matematik öğrenmeden zevk alma ve kendine olan güven düzeylerinde yükseliş olduğunu, tutumlarının aynı kaldığını, motivasyonlarının ise düştüğünü ortaya koymuştur. Kontrol grubu öğrencilerinde ise sadece matematik öğrenme güven düzeylerinde bir yükseliş olduğu görülmüştür. Test puanlarına bakıldığında ise hem uygulama öncesi hem de uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre düşük bir başarı gösterdiği saptanmıştır. Bellomo ve Wertheimer (2010), MT'nin kullanımının öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini belirlemek için deneysel bir çalışma yürütmüşlerdir. Uygulama başında, dönem sonunda ve uygulama sonunda yapılan test puanlarına göre, MT'nin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin başarıları ile kontrol grubu öğrencilerinin başarıları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Özetle, MT'nin, öğretim ortamında kullanımını destekleyen ve öğretim ortamında olumlu etkiler yarattığını ortaya koyan çalışmalar olduğu gibi (McBride ve Rollins, 1977; Lawrence, 2006; Leng, 2006; Glaubitz, 2007; Baki ve Güven, 2009; Haverhals ve Roscoe, 2010; Karaduman, 2010), MT'nin kullanımını engelleyen faktörler olduğunu veya MT'nin kullanımının olumlu etkiler yaratmadığını ortaya koyan çalışmalarda vardır (Fraser ve Koop, 1978; Tzanakis ve Arcavi, 2000; Lit, Siu ve Wong, 2001; Siu, 2004; Bellomo ve Wertheimer, 2010). MT'nin öğretim ortamında kullanımına yönelik olumlu ve olumsuz araştırma sonuçları, ilköğretim matematik programı içerisinde MT'ye sadece bir yolla yer verildiği ve MT'nin kullanımının konu başlangıçlarında verilen tarihsel bilgiler aracılığıyla gerçekleştirildiği dikkate alındığında, öğrencilerin MT'nin kullanımına yönelik tutumlarını belirlemenin önemli olduğu düşünülmektedir. MT'nin kullanımına yönelik öğrencilerin tutumlarının belirlenmesi; öğretmenlere, hazırladıkları etkinliklerin öğretim ortamında kullanılabilirliğini değerlendirmelerinde, öğrencilerin MT'nin kullanımına yönelik tutumlarının, matematik başarılarına ve matematik öz-yeterlik algılarına ne şekilde etki ettiğinin ortaya çıkarılmasında yardımcı olabilir. Yukarıda belirtilenler ışığında, çalışmada, MT' kullanımına yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

## Yöntem

Bu kısımda çalışma grubu, veri toplama aracının geliştirilme aşamaları ve veri analizi ile ilgili bilgiler sunulacaktır.

### *Çalışma Grubu*

Açımlayıcı faktör analizi yapılabilmesi için yeterli sayıda örnekleme ulaşılmalıdır. Örneklem sayısının belirlenmesinde literatürde çeşitli görüşler dile getirilmiştir. Cattell (1978) faktör analizinde örneklem sayısının her madde için 3 ile 6 kişi arasında değişmesi gerektiğini, (akt, McCallum, Keith, Shaobo ve Sehee, 1999, s.84-85). Gorusch (1983) ise örneklem sayısının 100'den az olmaması gerektiğini veya her madde için en az 5 kişinin olması gerektiğini belirtmişlerdir (akt; Cramer, 2003, s.15). Nunually (1978) örneklem sayısının madde sayısının 10 katı; Tavşancıl (2002), 5 ile 10 katı, Ferguson ve Cox (1993) ise örneklem sayısının en az 100 olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu araştırma 2009–2010 eğitim öğretim yılında Trabzon ili Akçaabat ilçesindeki 69 sekizinci sınıf, 44 dokuzuncu sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 113 öğrenci ile yürütülmüştür.

### *Veri Toplama Aracının Geliştirilme Aşamaları*

Ölçek maddelerinin oluşturulmasında ilgili literatür incelenmiş ve uygulamalar sırasında öğrencilerle informal görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerden MT'nin derslerde kullanımıyla ilgili duygu ve düşüncelerini ortaya koyabilmeleri için kompozisyon yazmaları istenmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen yazılı notlar ve öğrencilerin yazdıkları kompozisyon verileri incelenerek ölçekte yer alabilecek tutum maddeleri belirlenmiştir. Maddelerle ilgili uzman görüşlerine başvurulmuş, maddelerin anlaşılır olup olmadığını belirlemek için farklı başarı seviyelerindeki 12 öğrenci üzerinde pilot uygulama yapılmıştır. Uygulamaya hazır hale getirilen ve Ek 1'de verilen 24 maddelik ölçek, 5'li derecelendirme formunda yapılandırılmış ve yanıtlar “1 tamamen katılmıyorum”, “2 katılmıyorum”, “3 kararsızım”, “4 katılıyorum”, “5 kesinlikle katılıyorum” şeklinde derecelendirilmiştir. Taslak ölçekte 12 olumlu, 12 olumsuz madde yer almaktadır.

### *İşlem ve Veri Analizi*

Ölçek uygulanmadan önce, MT'ye dayalı etkinlikler, ölçeğin uygulanacağı her bir sınıfa iki buçuk ay süreci içerisinde “*aydınlatma yaklaşımı*” kullanılarak 14 ders saati uygulanmıştır. Uygulanan etkinlikler MT'nin “*amaç*” ve “*araç*” olarak kullanımına uygun olarak ve literatürde MT'nin kullanımını engelleyici faktörler dikkate alınarak tasarlanmıştır. İlköğretim 6-7 ve 8. sınıf ders kitapları içerisinde MT'nin kullanımı, “tarihte farklı kültürler tarafından kullanılan sayıların ve eski uzunluk ve ölçme birimlerinin gösterimi”, “*pi*” sayısının farklı kültürlerde kullanılan değerleri”, “matematikçilerin hayat hikâyeleri ve resimleri”, “matematiksel bir sembolün ilk defa hangi matematikçi tarafından ortaya atıldığı”, “tarihten alınmış kitapların tanıtımı” şeklinde tarihsel ufak parçaların sınırlı ve dar bir çerçevede, ilgili konunun hemen başında verilmesiyle gerçekleştirilmektedir. Ders kitaplarında, tarihten alınan problemlere, farklı kültürlerdeki çözüm biçimlerine, eski matematik bilginlerinin yaptıkları modellemelere, ispat biçimlerine ve yaptıkları hatalara, bir konunun tarihsel gelişim sürecinin ayrıntılı görüntüsüne ve sembollerin tarihsel gelişim sürecine yer verilmediği görülmektedir. Bu eksikliğe dayalı olarak, etkinlikler MT'nin farklı kullanım yolları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Etkinlikler, öğrencilerin sürece etkin katılımı, bilgiyi kendilerinin yapılandırmaları ve keşfetmeleri temelinde hazırlanmıştır. Öğrenciler heterojen gruplara ayrılarak işbirliği içerisinde çalışmışlardır. Her bir grup, uygulamalar sonunda yaptıkları çalışmalarını diğer gruplara göstererek, çalışmalarını üzerinde tartışmışlardır. Etkinliklerin seçiminde, ilköğretim matematik programının genel amaçları, müfredattaki konular ve

kazanımlar dikkate alınmıştır. Uygulanan etkinlikler, “*Farklı Kültürlerde Çarpma İşlemi*”, “*Eski Çin’de Pisagor Bağıntısı*”, “*Bhaskara ve Pisagor Bağıntısı*”, “*Yüksek Mertebeden Eşitliklerin Çözümü*”, “*Cebirsel İfadelerin Yazılışlarındaki Tarihsel Gelişim*”, “*İkinci Dereceden Eşitliklerin Köklerinin Bulunması*”dır. Uygulama grubundaki sekizinci sınıflara “*Yüksek Mertebeden Eşitliklerin Çözümü*” etkinliği sekizinci sınıf müfredatı içinde yer almadığı için uygulanmazken, diğer tüm etkinlikler sekizinci sınıf müfredat kitabına uygunluğu nedeniyle uygulamaya dahil edilmiştir. Çarpma işlemi etkinliği, ilköğretim sekizinci sınıf matematik müfredatı içerisindeki kazanımlar arasında olmamasına rağmen, ilköğretim düzeyine uygunluğu ve öğrencilerin çarpma işlemi yapmada farklı yolların olduğunu görebilmeleri, farklı kültürlerin matematiğe olan katkılarını değerlendirebilmeleri, yere, zamana ve kültüre göre matematiğin şekillendiğini anlayabilmeleri amacıyla uygulamalara alınmıştır. Çarpma işlemi etkinliği, üslü sayılarda çarpma işlemi konusunun hemen başında uygulanmıştır. Dokuzuncu sınıftaki uygulama grubundaki öğrencilere ise çarpma işlemi etkinliği uygulanmamıştır. Etkinlikler birbirini izleyen sırayla ve ilgili konular içerisinde, yayımlı olarak uygulanmıştır. Örneğin; Cebirsel ifadelerin yazılışlarındaki gelişim etkinliği, sekizinci sınıflara, rasyonel cebirsel ifadelerin çözümleri konusunun başında uygulanırken, ikinci dereceden eşitliklerin köklerinin bulunması etkinliği, çarpanlara ayırma konusunun içerisinde uygulanmıştır. Sınıf içerisinde yapılan uygulamalar dışında, öğrencilere evlerinde yapmaları için alıştırmalar verilmiş ve bir sonraki derste verilen alıştırmaların çözümleri sınıf içerisinde tartışılmıştır. Uygulanan etkinliklere örnek olarak, “*Çarpma İşlemi*” etkinliği Ek 3’de, “*Yüksek Mertebeden Eşitliklerin Çözümü*” etkinliği Ek 4’de, Eski Çin’de ve Hint kültüründe Pisagor bağıntısı ve kafes yolu ile çarpma işlemi etkinliklerinin yapılmasının ardından öğrencilere evlerinde incelemeleri için dağıtılmış olan dokümanlar Ek 5 ve Ek 6’da verilmiştir. Ek 7’de ise öğrencilerin etkinlik sürecinde ortaya koyduğu ürünlerden kesitler sunulmuştur.

Etkinliklerin uygulanmasının ardından, taslak ölçek uygulama grubundaki 113 öğrenci üzerinde uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizinde SPSS 12 istatistik programı kullanılmıştır. Ölçek geliştirmede temel amaç, güvenilir ve geçerli ölçme aracı oluşturmaktır. Güvenirlik, bir ölçme aracının duyarlı ve farklı uygulamalar arasında tutarlı ve kendi içinde kararlı sonuçlar verebilme gücüdür. Güvenilir olmayan bir ölçek, geçerli de olamayacağından bu durumda geçerliğinin saptanmasına gerek yoktur (Tavşancıl, 2002). Güvenirliği düşük olan bir ölçmenin hiçbir bilimsel değeri olmadığı gibi, güvenirliliğin yüksek olması da, yapılan ölçmenin amaca uygunluğunun garantisi değildir. O halde güvenirlilik zorunlu fakat yeterli bir

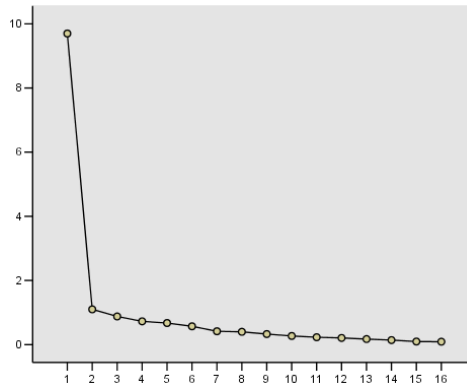
koşul değildir (Karasar, 2004; Demircioğlu, 2008). Bu bakımdan güvenilirlik bilimsel çalışmalarda sağlanması gereken ilk koşuldur (Tavşancıl, 2002; Çepni, 2007). Likert tipi bir tutum ölçeğinin güvenilirlik düzeyinin saptanmasında için iç tutarlılığın bir ölçütü olan, Cronbach tarafından geliştirilmiş olan  $\alpha$  katsayısının kullanımı uygundur. Birbiriyle yüksek ilişki gösteren maddelerden oluşan ölçeklerin  $\alpha$  katsayısı yüksek olmaktadır (Tavşancıl, 2002). Bu bakımdan öncelikle yirmi dört maddelik ölçeğin, Cronbach  $\alpha$  iç tutarlılık katsayısına bakılmış, ardından verilerin faktör analizine uygun olup olmadığı, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett Sphericity testi ile kontrol edilmiştir. Verilerin faktör analizine uygun çıkması üzerine, ölçeğin yapı geçerliğini ve faktör yapısını incelemek için veriler üzerinde temel bileşenler faktörleştirme tekniğine başvurulmuş ve açımlayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Analizlerde çizgi grafiği, özdeğerler, açıklanan varyans oranları ve maddelerin faktör yükleri incelenmiştir. Faktör sayısına karar verilirken çizgi grafiği ve özdeğerler kullanılmıştır. Faktör yük değeri 0,45'ten düşük olan maddeler ölçekten çıkarılmışlardır. Ölçeğin, faktör yapılarını incelemek amacıyla döndürülmüş (varimax) temel bileşenler analizi uygulanmıştır. Yapılan döndürme sonucu birden çok faktörde yüksek yük değeri veren maddeler ölçekten çıkarılmışlardır. Güvenirlik analizinde ise; Cronbach  $\alpha$  iç tutarlılık katsayısı, madde-toplam korelasyonu ve testin toplam puanlarına göre oluşturulan alt %27 ve üst %27'lik grupların madde ortalama puanlarına dayalı olarak yapılan ilişkisiz t-testi kullanılmıştır. Madde toplam korelasyon katsayısı için sınır değer 0.30 olarak alınmıştır.

### **Bulgular ve Yorumlar**

Yirmi dört maddelik ölçeğin Cronbach  $\alpha$  iç tutarlılık katsayısı 0.96 olarak yüksek düzeyde bulunmuştur. Bir ölçeğin güvenilir olduğunun söylenebilmesi için, hesaplanan iç tutarlılık katsayısının en az 0.70 olması gerekmektedir (Nunnally, 1978; Liu, 2003). Bu durum ölçek maddelerinin, ölçülmek istenilen özelliği doğru bir şekilde ölçtüğünü ve ölçek maddelerinin birbiriyle yüksek düzeyde ilişki gösterdiklerini ortaya koymaktadır (Tavşancıl, 2002; Büyüköztürk, 2004).

Güvenirlik analizinden sonra verilerin faktör analizine uygun olup olmadığı, Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett Sphericity testi ile kontrol edilmiştir. Veri setinin faktör analizi için uygun olup olmadığına karar vermek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett testi sonucuna bakılmaktadır. Kaiser, bulunan değerler 0,90'larda mükemmel, 0.80'lerde çok iyi, 0.70'lerde ve 0.60'larda vasat, 0.50'lerde kötü olduğunu belirtmektedir. Barlett testi sonucunun anlamlı çıkması değişkenler arasında yüksek

korelasyonun olduğunu ortaya koymaktadır ki, bu durum veri setinin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir (Kalaycı, 2006). Temel bileşenler faktör analizinde Kaiser-Meyer Olkin (KMO) değeri 0.928 olarak kabul edilebilir bir düzeyde, Barlett testi sonucu da anlamlı bulunmuştur (Barlett testi için anlamlılık= 0,00  $p < 0.01$ ). Ölçekte öz değeri 1'den büyük olan üç faktör bulunduğu ve ölçek varyansının %69.248'ini açıkladığı görülmüştür. İlk faktör ölçek varyansının %59.509'unu, ikinci faktör %5.086'sını, üçüncü faktör ise %4.653'ünü açıklamaktadır. Faktör sayısına karar verilirken değerlendirilmesi gereken en önemli husus, her bir faktörün toplam varyansa yaptığı katkının önemidir. İkinci ve üçüncü faktörlerin toplam varyansa yaptıkları katkı incelendiğinde yapılan katkının öneminin giderek azaldığı görülmektedir. Böyle bir durumda faktör sayısının bir olarak belirlenmesine karar verilebilir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010). Nitekim tek faktörlü ölçeklerde açıklanan varyansın %30 ve daha fazla olması yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2004). Scherer, Wiebe, Luther ve Adams (1988), sosyal bilimlerde yapılan analizlerde %40 ile %60 arasında değişen varyans oranlarının yeterli kabul edildiğini belirtmişlerdir (akt, Tavşancıl, 2002). Ölçeğin tek faktörlü olarak yorumlanabileceğinin bir diğer kanıtı özdeğerlere ait çizgi grafiğidir. Yirmi dört madde için elde edilen çizgi grafiği Şekil 1'de görüldüğü gibidir.



Şekil 1 Özdeğerlere Ait Çizgi Grafiği

Özdeğerlere ait çizgi grafiğinde, iki nokta arasındaki her bir aralık bir faktör anlamına gelmektedir. İkinci noktadan sonra eğim bir plato yapmaktadır. Bu noktadan sonraki faktörlerin varyansa yaptıkları katkı hem küçük, hem de yaklaşık olarak aynıdır. Bu durum ölçeğin faktör sayısının bir olarak yorumlanabileceğinin diğer bir kanıtıdır (Büyüköztürk, 2004; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010).

Bir maddenin, farklı faktörlerdeki yük değerleri arasındaki farkın 0.10'dan küçük olması, maddenin farklı yapıları ölçtüğünü ortaya koymaktadır ki, bu istenilen bir durum değildir. Bu tip maddelere binişik maddeler denmektedir (Büyüköztürk, 2004). Ölçekteki 2, 3,

5, 6, 14, 20 ve 23. maddeler binişik olduklarından ölçekten çıkarılmışlardır. Döndürülmüş faktör yük değerleri tablosuna bakılarak, birinci faktörde yer alan maddeler üzerinde analiz yapılabileceği gibi ölçeğin tek faktörlü bir yapıya sahip olmasından dolayı analiz penceresinde faktör sayısı kısmına 1 yazılarak ikinci kez faktör analizi yapılabilmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010).

Faktör sayısı 1 olarak girilerek yapılan ikinci analiz sonucu KMO değeri 0.917 olarak bulunmuştur. Ölçekteki 1, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24 maddelerinden 8. maddenin faktör yük değerinin 0.45'den, madde toplam korelasyon katsayısının 0.30'dan küçük olduğu görülmüştür. Maddelerin yer aldıkları faktördeki yük değerlerinin yüksek olması, o maddelerin birlikte bir kavramı-yapıyı-faktörü ölçtüğü anlamına gelmektedir. Madde analizi kapsamında ölçek maddelerinin benzer davranışları örnekleyip örneklemediğini ve iç tutarlılık düzeyini saptamak için her bir maddenin korelasyon katsayısına bakılmıştır. Madde toplam korelasyonu için 0.30 veya üstü olan maddeler, bireyleri iyi derecede ayırt etmektedir (Büyüköztürk, 2004).

1, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24 maddeler ile yapılan üçüncü analize göre, KMO değeri 0.916 olarak bulunmuştur. 16 madde ölçek varyansının %60.616'sını açıklamaktadır. Tablo 1'de 16 maddenin yük değerleri, ortak varyans miktarları ve madde toplam korelasyonları verilmiştir.

**Tablo 1** On Altı Madde Üzerinde Yapılan Açımlayıcı Faktör Analizi Bulguları

Madde No	Faktör Yük Değeri	Ortak Varyans Miktarı	Madde Toplam Korelasyonu
1	.874	.764	.851
4	.875	.766	.852
7	.783	.614	.750
9	.506	.256	.463
10	.690	.475	.649
11	.753	.568	.717
12	.719	.517	.677
13	.809	.654	.777
15	.839	.704	.808
16	.736	.541	.698
17	.752	.566	.714
18	.789	.637	.764
19	.796	.633	.764
21	.822	.657	.791
22	.763	.582	.726
24	.864	.746	.837
Özdeğer		9.699	
Açıklanan Varyans Oranı		%60.616	
İç Tutarlılık Katsayısı		0.956	

Tablo 1'e göre, 16 maddenin faktör yük değerlerinin 0.45'ten, madde toplam korelasyonlarının ise 0.30'dan büyük olduğu görülmektedir. Tüm maddeler için faktör yük değerleri 0.506 ile 0.875 arasında, madde-toplam korelasyonları ise 0.463 ile 0.851 arasında değişen değerler almaktadır. Bulunan faktör yük değerleri, maddelerin birlikte MT'nin kullanımına yönelik öğrenci tutumlarını ölçtüğünü, bulunan madde toplam korelasyonları ise ölçeğin benzer davranışları örneklediğini göstermektedir. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı, 0.956 olarak yüksek düzeyde bulunmuştur. İç tutarlılık katsayısının yüksek düzeyde bulunması, ölçeğin birbiriyle yüksek ilişki gösteren maddelerden oluştuğunu ortaya koymaktadır.

Madde analizi kapsamında başvuru olan diğer bir yol, testin toplam puanlarına göre oluşturulan alt %27 ve üst %27'lik grupların madde ortalama puanları arasındaki farkların ilişkisiz t testi kullanılarak sınanmasıdır (Tavşancıl, 2002; Büyüköztürk, 2004; Balcı, 2006). Bir madde için alt %27 ve üst %27'lik grupların madde ortalama puanları arasında anlamlı bir fark yoksa bu maddenin ayırıcılık gücünün zayıf olduğu ve ölçekten çıkarılması gerektiği yorumu yapılır (Balcı, 2006). Alt ve üst grupta 30'ar öğrencinin verileri alınarak, toplam puanlar küçükten büyüğe doğru sıralanmış ve alt %27 ve üst %27'lik grupların madde puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin t testi sonuçları hesaplanmıştır. Tablo 2'de madde ayırt ediciliği ile ilgili yapılan t testi sonuçları verilmiştir.

Her bir madde için üst gruptaki deneklerin madde puanları ortalaması ile alt grup deneklerin madde puanları arasındaki farkın istatistiksel bakımdan manidar olup olmadığı t-testi ile sınanmıştır. Tablo 2'de görüldüğü gibi ortalama ölçek puanlarına göre alt ve üst grup arasındaki fark manidar bulunmuştur. Gruplar arasında istendik yönde gözlenen farkların anlamlı çıkması, ölçeğin iç tutarlılığının diğer bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.



**Tablo 2** Madde Ayırt Ediciliği ile İlgili Yapılan t testi Sonuçları

Madde No	Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	Alt/üst grup ortalamalar arası farkın t değeri	Anlamlılık Düzeyi
1	alt	30	1.00	.00	-4.916	.0000
	üst	30	2.00	1.11	-4.916	.0000
4	alt	30	1.03	.18	-5.422	.0000
	üst	30	2.10	1.06	-5.422	.0000
7	alt	30	1.03	.18	-5.492	.0000
	üst	30	1.90	.84	-5.492	.0000
9	alt	30	1.00	.00	-6.238	.0000
	üst	30	1.63	.55	-6.238	.0000
10	alt	30	1.06	.25	-4.885	.0000
	üst	30	1.86	.86	-4.885	.0000
11	alt	30	1.03	.18	-3.766	.0000
	üst	30	1.70	.95	-3.766	.0000
12	alt	30	1.00	.00	-6.176	.0000
	üst	30	1.93	.82	-6.176	.0000
13	alt	30	1.06	.25	-4.189	.0000
	üst	30	1.80	.92	-4.189	.0000
15	alt	30	1.13	.34	-2.316	.0024
	üst	30	1.66	1.21	-2.316	.0027
16	alt	30	1.10	.30	-3.851	.0000
	üst	30	1.76	.89	-3.851	.0000
17	alt	30	1.13	.34	-4.332	.0000
	üst	30	1.86	.86	-4.332	.0000
18	alt	30	1.03	.18	-4.385	.0000
	üst	30	1.76	.89	-4.385	.0000
19	alt	30	1.03	.18	-5.190	.0000
	üst	30	1.86	.86	-5.190	.0000
21	alt	30	1.00	.00	-4.942	.0000
	üst	30	1.80	.18	-4.942	.0000
22	alt	30	1.00	.00	-4.942	.0000
	üst	30	1.80	.88	-4.942	.0000
24	alt	30	1.00	.00	-4.942	.0000
	üst	30	1.80	.88	-4.942	.0000

## Sonuç ve Tartışma

Araştırmada MT'nin derslerde kullanımına yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Yirmi dört maddeden oluşan taslak ölçeğin Cronbach  $\alpha$  iç tutarlılık katsayısı 0.96 olarak bulunmuştur. Nunnally (1978) ve Liu (2003), bir ölçeğin güvenilir olduğunun söylenebilmesi için, hesaplanan iç tutarlılık katsayısının en az 0.70 olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısının 0.96 olarak bulunması, ölçeğin birbiriyle yüksek ilişki gösteren maddelerden oluştuğunu ortaya koymaktadır. Güvenirlik analizinin ardından, ölçeğin yapı geçerliğini ve faktör yapısını incelemek amacıyla açımlayıcı faktör analizi, faktörleştirme tekniği olarak ise temel bileşenler analizi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucu Temel bileşenler faktör analizinde Kaiser-Meyer Olkin (KMO) değeri 0.928, Barlett testi sonucu da anlamlı bulunmuştur (Barlett testi için anlamlılık= 0.00  $p < 0.01$ ). Leech, Barrett ve Morgan (2005), KMO değerinin 0.70'den büyük çıkmasının veriler üzerinde faktör analizi yapılabileceğini, KMO değerinin 0.50'den az olmasının ise verilerin faktör analizi için uygun olmadığını gösterdiğini ifade etmişlerdir. Bulunan KMO değeri ölçek verilerinin faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir. Yapılan analizlerde, maddelerin faktör yükleri, açıklanan varyans oranları ve çizgi grafiği incelenmiştir. Ölçek özdeğeri 1'den büyük üç faktörlü bir yapıya sahiptir. Birinci faktör ölçek varyansının %59'unu açıklarken, ikinci ve üçüncü faktörlerin toplam varyansa yaptıkları katkının birbirlerine yakın ve az oldukları görülmüştür. Bunun yanında çizgi grafiğindeki yüksek ivmeli düşüş, ölçeğin tek faktörlü olarak yorumlanabileceğini göstermektedir (Büyüköztürk, 2004; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010). Bu durum tutum ölçeklerinin tek boyutluluk özelliğini de karşılamaktadır ve yapılan çalışmalar bu durumu desteklemektedir (Özmentes, 2006; Bütüner ve Gür, 2007; Turanlı, Türker ve Keçeli, 2008; Güllü ve Güçlü, 2009). Ölçeğin önemli faktör sayısına karar verilmesinin ardından, farklı faktörlerdeki yük değerleri arasındaki farkı 0.10'dan küçük olan 2, 3, 5, 6, 14, 20 ve 23. maddeler (binişik) ölçekten çıkarılmışlardır. Benzer şekilde, Yavuz (2005), Bütüner ve Gür (2007), Yaşar ve Anagün (2008), Yiğit, Bütüner ve Dertlioğlu (2008), Erbil (2009), Ocak, Özçalışan ve Kuru (2010), ölçek geliştirme çalışmalarında binişik maddeleri analiz sürecine dâhil etmemişlerdir. Bir maddenin binişik olarak kabul edilebilmesi için diğer bir durum birden fazla faktörde kabul düzeyinden yüksek yük değeri vermesidir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010). Yapılan analiz sonucu faktör yük değeri kabul sınırı 0.45 olarak alındığından, yukarıda belirtilen maddeler (2, 3, 5, 6, 14, 20 ve 23) dışında birden fazla faktörde 0.45'i aşan maddeye rastlanmamıştır. Benzer şekilde, Shore, Tashchian ve Adams (2000) ve Govaerts ve Gregoire (2008), ölçek geliştirme

çalışmalarında birden fazla faktörde 0.40'dan fazla yük değerine sahip maddeleri binişik olarak değerlendirmiş ve ölçekten çıkarmışlardır.

Binişik maddelerin çıkarılmasının ardından yapılan ikinci analizde, faktör yük değerleri 0.45'in altında olan maddeler ve madde toplam korelasyonları 0.30'un altındaki maddeler ölçek dışında bırakılmışlardır. Literatür incelendiğinde, tutum ölçeği geliştirme çalışmalarında, ölçekten madde atımında farklı sınır değerlerin kabul gördüğü ve kullanıldığı görülmektedir. Comrey (1973), 0.71'den büyük faktör yük değerlerini mükemmel, 0.63-0.71 arasında değişen yük değerlerini çok iyi, 0.55-0.63 arasında değişen faktör yük değerlerini iyi, 0.45-0.55 arasında değişen faktör yük değerlerini kabul edilebilir, 0.32-0.45 arasında değişen faktör yük değerlerini ise zayıf olarak değerlendirmiştir. Share, Tashchion ve Adams (2000), faktör yük değeri 0.30'dan az olan maddeleri, Yavuz (2005), Leech, Barrett ve Morgan (2005), Çitak (2009) ve Govaerts ve Gregoire (2008), faktör yük değeri 0.40'dan az olan maddeleri, Bütüner ve Gür (2007), Darçın ve Güven (2008), Yiğit, Bütüner ve Dertlioğlu (2008) ve Gökhale, Brauchle ve Machina (2009), faktör yük değerleri 0.45'in altında olan maddeleri analiz sürecine dahil etmemişlerdir. Madde toplam korelasyonu açısından bakıldığında ise Yavuz (2005) ve Çitak (2009), madde toplam korelasyonu 0.20'den az olan maddeleri, Bütüner ve Gür (2007), Uzun ve Sağlam (2006), Darçın ve Güven (2008), Yiğit, Bütüner ve Dertlioğlu (2008), madde toplam korelasyonu 0.30'dan küçük maddeleri ölçekten çıkarmışlardır.

Yapılan ikinci analiz sonucu, faktör yük değeri 0.45'ten, madde toplam korelasyonu 0.30'dan düşük bulunan 8. madde ölçekten çıkarılmıştır. Ölçekte kalan 1, 4, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24. maddeler ile yapılan üçüncü analize göre, KMO değeri 0.916 olarak bulunmuştur. On altı madde ölçek varyansının %60.616'sını açıklamaktadır. Hair, Black, Babin, Anderson ve Tahtam (2005), sosyal bilimlerde yapılan ölçek geliştirme çalışmalarında, faktörlerin ölçek varyansının %60'ını açıklamasının yeterli olduğunu ifade etmişlerdir. 16 maddenin faktör yük değerleri 0.45'ten, madde toplam korelasyonları ise 0.30'dan büyük olarak bulunmuştur. Tüm maddeler için faktör yük değerleri 0.506 ile 0.875 arasında, madde-toplam korelasyonları ise 0.463 ile 0.851 arasında değişen değerler almıştır. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı ise 0.956 olarak bulunmuştur. Alt %27 ve üst %27'lik grupların madde ortalama puanları arasındaki farklar ilişkisiz t testi kullanılarak sınanmış, ortalama ölçek puanlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu durum, ölçeğin iç tutarlılığının bir göstergesi olarak yorumlanmıştır (Büyüköztürk, 2004).

Sonuç olarak, Ek 2’de verilen ölçek maddelerinin faktör yük değerlerinin 0.506 ile 0.875 arasında değerler alması, 16 maddenin ölçek varyansının %60.616’sını açıklıyor olması ölçeğin yapı geçerliğine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ölçeği oluşturan 16 maddenin, madde toplam korelasyonu değerlerinin 0.30’dan büyük olması, madde analizi kapsamında yapılan %27 alt ve üst grup t testi değerlerinin anlamlı çıkması, ölçeğin Cronbach  $\alpha$  iç tutarlılık katsayısının yüksek çıkması ölçeğin MT’nin kullanımına yönelik tutumları ölçme yönünden güvenle kullanılabilirliğini göstermektedir. Araştırma kapsamında geliştirilen 16 maddelik ölçekte 10 madde olumlu, 6 madde olumsuzdur. Ölçekten alınabilecek maksimum puan 80, minimum puan 16’dır.

### Öneriler

Araştırma sonucunda aşağıdaki öneriler sunulmuştur. 1) MTKTÖ ile öğrencilerin tutumları belirlenerek, MT’nin öğretim ortamında araç ve amaç olarak kullanılabilirliği araştırılabilir. 2) MTKTÖ ile MT’nin kullanımına yönelik olumsuz tutuma sahip olan öğrenciler belirlenerek, MT uygulamalarına yönelik olumsuz tutum geliştirmelerinin nedenleri derinlemesine incelenebilir. 3) MTKTÖ ile, MT’nin derslerde daha etkili şekilde kullanılmasına yönelik gerekli önlemler alınabilir. 4) MTKTÖ ile öğrencilerin MT’nin kullanımına yönelik tutumları belirlenerek, öğrencilerin tutumları ile öğrenme motivasyonları, matematik başarıları ve matematik öz-yeterlik algıları arasındaki ilişki araştırılabilir. 5) Ölçeğin yapı geçerliği daha geniş örneklem grubu üzerinde tekrar test edilebilir. MT’nin öğretim ortamında kullanımı yaygınlaşmadığından, ilerleyen süreçlerde, MT’ye dayalı etkinliklerin kullanıldığı farklı öğrenci grupları üzerinde doğrulayıcı faktör analizi uygulanarak modelin doğruluğu test edilebilir.

### Kaynakça

- Aygün Ç. S., Aynur, N., Çoşkuntürk, N., Çuha, S. S., Karaman, U., Özçelik, U., Ulubay, M. & Ünsal, N. (2011a). *Matematik 8 Öğretmen Klavuz Kitabı*. Ankara.
- Aygün Ç. S., Aynur, N., Çoşkuntürk, N., Çuha, S. S., Karaman, U., Özçelik, U., Ulubay, M. & Ünsal, N. (2011b). *Matematik 7 Öğretmen Klavuz Kitabı*. Ankara.
- Balcı, A. (2006). *Sosyal Bilimlerde Araştırma: Yöntem, Teknik ve İlkeler*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Baki, A. & Güven, B. (2009). Khayyam with Cabri: experiences of pre-service mathematics teachers with Khayyam’s solution of cubic equations in dynamic geometry environment, *Teaching Mathematics and Its Applications*, 28, 1-9.

- Bellomo, C. & Wertheimer, C. (2010). A discussion and experiment on incorporating history into the mathematics classroom, *Journal of College Teaching and Learning*, 7(4), 19-24.
- Bütüner, S. Ö. & Gür, H. (2007). V diyagramlarına yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilme çalışması, *Milli Eğitim Dergisi*, 176, 72-85, Güz 2007.
- Bütüner, S. Ö. (2008). Sekizinci sınıf denklemler konusunun matematik tarihi kullanılarak öğretimi, *İlköğretim Online*, 7(3), 6-10. [Online] <http://ilkogretim-online.org.tr/> adresinden 05.09.2010 tarihinde alınmıştır.
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pagem A Yayıncılık.
- Comrey, A. L. (1973). *A First Course in Factor Analysis*. New York: Academic Press.
- Cramer, D. (2003). *Advanced quantitative data analysis*. Philadelphia: McGraw-Hill Education.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çitak, G. G. (2009). Constructing an attitude scale: attitudes toward violence on televisions. *International Journal of Social Sciences*, 4 (4), 268-273.
- Çokluk, Ö., Şekercioglu, G. & Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal Bilimler için Çok Değişkenli İstatistik: SPSS ve LISREL Uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Darçın, S. E. & Güven, T. (2008). Development of an attitude measure oriented to biotechnology for the pre-service science teachers. *Journal of Turkish Science Education*, 5(3), 72-81.
- Demircioğlu, G. (2008). Geçerlik ve güvenirlik, İçinde Karip, E. (Ed.), *Ölçme ve Değerlendirme* (s. 51-83). Ankara: Pegem A Akademi.
- Erbil, N. (2009). Hasta haklarını kullanma tutumu ölçeğinin geliştirilmesi. *Uluslar arası İnsan Bilimleri Dergisi*, 6(1), 825-838.
- Ernest, P. (1998). The history of mathematics in the classroom. *Mathematics in School*, 27(4), 25-26.
- Ferguson, E. & Cox, T. (1993). Exploratory factor analysis, a user's guide. *International Journal of Assessment and Selection*, 1, 84-94.
- Fraser, J. B. & Koop, J. A. (1978). Teachers' opinions about some teaching material involving history of mathematics, *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 9(2), 147-151.
- Friedelmeyer, J. P. (1990). Teaching sixth form mathematics with a historical perspective. In J. Fauvel (Ed.), *History in the Mathematics Classroom: The IREM Papers* (p.1-16). Leicester, England: The Mathematical Association.

- Fried, N. M. (2001). Can mathematics education and history of mathematics coexist?. *Science and Education*, 10, 391-408.
- Glaubitz, R. M. (2007). The use of original sources in the classroom, theoretical perspective and emprical evidence, *ESU-5*, 19-24 July, Prague.
- Gokhale, A., Brauchle, P. & Machina, K. (2009). Development and validation of a scale to measure attitudes toward science and technology. *Journal of College Science Teaching*, May/June, 66-75.
- Govaerts, S. & Gregoire, J. (2008). Development and construct validation of an academic emotions scale, *International Journal of Testing*, 8, 34-54.
- Gönülateş, F. O. (2004). *Prospective teachers' views on the integration of history of mathematics in mathematics courses*, Unpublished master's thesis, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Güllü, M. & Güçlü, M. (2009). Ortaöğretim öğrencileri için beden eğitimi dersi tutum ölçeği geliştirilmesi. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(2), 138-151.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B., Anderson, R. E. & Tatham, R. L. (2005). *Multivariate Data Analysis (Sixth Edition)*. New Jersey: Prentice Hall.
- Haverhals, N. & Roscoe, M. (2010). The history of mathematics as a pedagogical tool: teaching the integral of the secant via Mertacor's projection, *The Montana Mathematics Enthusiast*, 7(2,3), 339-368.
- Hwang, C. & Henry, L. (1990). Development and validation of the mathematics anxiety scale for children, *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 23(3), 121-127.
- Jankvist, T. U. (2009). A categorization of the whys and hows of using history in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 71, 235-261.
- Jankvist, T. U. (2010). An emprical study of using history as a "goal". *Educational Studies in Mathematics*, 74(1), 53-74.
- Kalaycı, Ş. (2006). Faktör analizi, İçinde Kalaycı, Ş. (Ed.), *SPSS Uygulamaları Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (s. 321-331). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Karaduman, G. B. (2010). A sample study for classroom teachers addressing the importance of utilizing history of math in mat education, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 2689-2693.

- Karakuş, F. (2009). Matematik Tarihinin Matematik Öğretiminde Kullanılması: Karekök Hesaplama Babil Metodu. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitim Dergisi*, 3(1), 195-206.
- Karasar, N. (2004). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Komisyon (2011). *Matematik 6 Öğretmen Klavuz Kitabı*. Ankara.
- Lawrence, S. (2006). Maths is good for you: web-based history of mathematics resources for young mathematicians and their teachers, *BSHM Bulletin*, 21, 90-96.
- Leech, L. N., Barrett, C. K. & Morgan, A. G. (2005). *SPSS for intermediate statistics: use and interpretation*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Leng, W. N. (2006). Effects of an ancient chinese mathematics enrichment programme on secondary school students' achievement in mathematics. *International Journal of Science and Mathematical Education*, 4, 485-511.
- Liu, Y. (2003). Developing a scale to measure the interactivity of websites. *Journal of Advertising Research*, June, 207-217.
- Lit, K. C., Siu, K. M. & Wong, Y. N. (2001). The use of history in the teaching of mathematics: theory, practice, and evaluation of effectiveness. *Education Journal*, 29(1), 17-31.
- Lumpkin, B. (1997). *Algebra activities from many cultures*. Portland: Walch Publishing.
- McCallum, R. C., Keith, F. W., Shaobo, Z. & Sehee, H. (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological Methods*, 4(1), 84-99.
- McBride, C. C. & Rollins, H. J. (1977). The effects of history for mathematics on attitudes toward mathematics of college algebra students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 8(1), 57-61.
- Meavilla, V. & Flores, A. (2007). History of mathematics and problem solving: a teaching suggestion. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 38(2), 253-259.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory*, New York: McGraw Hill.
- Ocak, G., Özçalışan, H. & Kuru, N. (2010). The student attitudes in terms of the usage of english activities and materials and their contributions to english learning process. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 560-564.
- Özmentes, G. (2006). Müzik dersine yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 5(1), 23-29, [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr> adresinden 17 Mart 2009 tarihinde alınmıştır.

- Shore, H. T., Tashchian, A. & Adams, S. J.(2000). Development and validation of a scale measuring attitudes toward smoking. *The Journal of Social Psychology*, 140(5), 615-623.
- Siu, M. K. (2004). "No, I do not use history of mathematics in my class. Why?". *Paper presented at the HPM Satellite meeting*, Uppsala.
- Swetz, J. W. (1994). *Learning activities from the history of mathematics*. Portland: Walch Publishing.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve spss ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Turanlı, N., Türker, K. M. & Keçeli, V. (2008). Matematik alan derslerine yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 254-262.
- Tzanakis, C. & Arcavi, A. (2000). Integrating history of mathematics in the classroom: an analytic survey. In Favuel, J. & Van Manen, J. (Eds.), *History in Mathematics Education*, (pp. 201-240). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- URL-1 <http://ttkb.meb.gov.tr/> adresinden 12 Mart 2010 tarihinde alınmıştır.
- Uzun, N. & Sağlam, N. (2006). Ortaöğretim öğrencileri için çevresel tutum ölçeği geliştirme ve geçerliliği. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 240-250.
- Yaşar, Ş. & Anagün, S. Ş. (2008). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 223-235.
- Yavuz, S. (2005). Developing a technology attitude scale for pre-service chemistry teachers. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 17-25.
- Yiğit, N., Bütüner, S. Ö. & Dertlioğlu, K. (2008). Öğretim amaçlı örütbağ sitesi değerlendirme ölçeği geliştirme. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 38-51.



**Ek 1** Matematik Tarihinin Kullanımına Yönelik Taslak Tutum Ölçeği

1	MT'nin matematik dersinde kullanımı hoşuma gider
2	MT'nin matematik dersinde kullanımı gereklidir
3	MT'nin matematik dersinde kullanımı sıkıcıdır
4	MT'nin matematik dersinde kullanımı önemlidir
5	MT'nin matematik dersinde kullanımı zevksizdir
6	MT'nin matematik dersinde kullanımı öğreticidir
7	MT'nin matematik dersinde kullanımı gereksizdir
8	MT'nin matematik dersinde kullanımı zaman kaybıdır
9	MT'nin matematik dersinde kullanımı ilgi çekicidir
10	MT'nin matematik dersinde kullanımı sıradandır
11	MT'nin matematik dersinde kullanımı verimlidir
12	MT'nin matematik dersinde kullanımı öğretici değildir
13	MT'nin matematik dersinde kullanımı eğlencelidir
14	MT'nin matematik dersinde kullanımı anlamsızdır
15	MT'nin matematik dersinde kullanımı değerlidir
16	MT'nin matematik dersinde kullanımı kafa karıştırıcıdır
17	MT'nin matematik dersinde kullanımı verimsizdir
18	MT'nin matematik dersinde kullanımı olumludur
19	MT'nin matematik dersinde kullanımı anlamlıdır
20	MT'nin matematik dersinde kullanımı olumsuzdur
21	MT'nin matematik dersinde kullanımı etkilidir
22	MT'nin matematik dersinde kullanımı kötüdür
23	MT'nin matematik dersinde kullanımı etkisizdir
24	MT'nin matematik dersinde kullanımı iyidir

**Ek 2** Onaltı Maddeden Oluşan Ölçek (MTKTÖ)

1	MT'nin matematik dersinde kullanımı hoşuma gider
4	MT'nin matematik dersinde kullanımı önemlidir
7	MT'nin matematik dersinde kullanımı gereksizdir
9	MT'nin matematik dersinde kullanımı ilgi çekicidir
10	MT'nin matematik dersinde kullanımı sıradandır
11	MT'nin matematik dersinde kullanımı verimlidir
12	MT'nin matematik dersinde kullanımı öğretici değildir
13	MT'nin matematik dersinde kullanımı eğlencelidir
15	MT'nin matematik dersinde kullanımı değerlidir
16	MT'nin matematik dersinde kullanımı kafa karıştırıcıdır
17	MT'nin matematik dersinde kullanımı verimsizdir
18	MT'nin matematik dersinde kullanımı olumludur
19	MT'nin matematik dersinde kullanımı anlamlıdır
21	MT'nin matematik dersinde kullanımı etkilidir
22	MT'nin matematik dersinde kullanımı kötüdür
24	MT'nin matematik dersinde kullanımı iyidir

**Ek 3** Uygulanan Etkinlik Örneği 1 (8.Sınıf)

1100'lü yıllarda insanlar Roma rakamlarını ve dört işlem yapmak için abaküsü kullanmışlardır. Abaküs üzerinde yapılan işlemler basit bir grupta yapılmasını gerektirmekteydi. Bu yüzden abaküs üzerinde çarpma ve bölme işlemlerini yapmak karışıklığa neden olmaktadır. 1438'de matbaanın icadı ve bilimsel ilginin oluşmasıyla Hint-Arap sayı sistemi 1500'lü yıllarda Abaküs'ün yerini almıştır. Basamak sayısı 2 veya daha fazla olan sayıları çarpma için, 1500'lü yıllarda yaşamış matematikçiler farklı şemaları ve algoritmaları kullanmışlardır. Luca Pacioli 1494'te yazdığı "*Summa de Arithmetica*" adlı kitabında çarpma işleminin sekiz farklı yöntemini vermiştir. Aşağıda bu yöntemlerden **Kafes** yöntemi verilecektir.

**Kafes (The Gelosia) Yöntemi:** Bu yöntemin Hindistan kökenli olduğu bilinmektedir. Hintli matematikçi Bhaskara yazmış olduğu kitapta bu yöntemden bahsetmiştir. Daha sonra bu yöntem Çine, İslam dünyasına ve İtalya'ya geçmiştir (Swetz, 1994).

Bu yöntem kullanılarak çarpma işleminin nasıl yapıldığını aşağıda verilen talimatlara dikkat ederek yapınız. 372 sayısı ile 431 sayısının çarpımının bu yöntemle nasıl yapıldığını görelim.

\*Öncelikle yanda verildiği gibi bir tablo çizilir. İlk çarpan olan 372 sayısı üç basamaklı olduğundan tablo **üç sütunlu**, ikinci çarpan olan 431 sayısı da üç basamaklı olduğundan tablo **üç satırdan** oluşmaktadır. Tablo çizimi yapıldıktan sonra her gibi kutucuk yanda verilen tabloda olduğu eşit iki parçaya ayrılır.


3 7 2

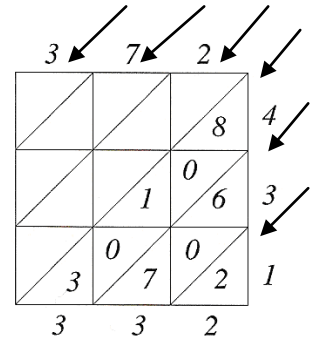
			4
			3
			1

\*Yanda görüldüğü gibi, 372 sayısı tablonun üstüne, 431 sayısı ise tablonun sağ tarafında ve üstten alta olacak şekilde yazılır.

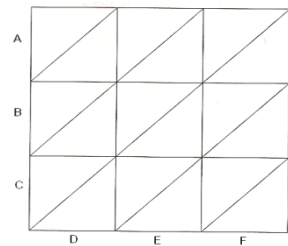
\*Rakamların bulunduğu satır ve sütunların yerleri dikkate alınarak sırasıyla çarpılıp, uygun şekilde yazılır. Örneğin; ikinci sütuna karşılık gelen 7 ile ikinci satıra karşılık gelen 3 çarpılarak 21 sayısı 7 ile 3'ün kesiştikleri kutucuğa yazılır. Diğer kutucukları siz doldurunuz.

	3	7	2	
			0	4
		2	1	3
				1

\*Kutucuk içerisinde olan ok yönündeki rakamlar toplanır. Örneğin; 2 aynen yazılır, 6, 0 ve 7 rakamları ok yönünde olduklarından toplanırlar. Toplamın sonucu olan 13 sayısının 3'ü, ok hizasında ilgili kutucuğun altına yazılıp, elde kalan 1 rakamı bir sonraki toplamdan elde edilen sayıya eklenir. Benzer şekilde kalan işlemleri de siz yaparak, boş kalan yerleri doldurunuz.



\*Çarpımın sonucu ABCDEF altı basamaklı sayısı olacaktır. Bu sayıyı yazınız. 372x 431 işlemini modern yolla yapınız ve kafes yöntemini kullanarak bulduğunuz sonuçla karşılaştırınız



#### Ek 4 Uygulanan Etkinlik Örneği 2 (9.Sınıf)

Babilliler, M.Ö 2000'li yıllarda üçüncü dereceden denklemleri çözmek için tabloları kullanmışlardır. Bu tabloda tamsayılar, tamsayıların kareleri, tamsayıların küpleri ve tamsayının kareleri ve küplerinin toplamı yer almaktadır. Eğer eşitlikler  $y^3 + y^2 = c$  şeklinde ifade edilirse, eşitlikler bu tablo yardımıyla çözülebilmektedir (Lumpkin, 1997).

Tamsayı	Karesi	Küpü	Toplamı
5	25	125	150
6	36	216	252
7	49	343	392
8	64	512	576
9	81	729	810
10	100	1000	1100
11	121	1331	1452
12	144	1728	1872
13	169	2197	2366
14	196	2744	2940
15	225	3375	3600
16	256	4096	4352
17	289	4913	5202
18	324	5832	6156
19	361	6859	7220
20	400	8000	8400

**Uygulama 1.**  $3x^3 + 2x^2 = 1664$  eşitliğini aşağıdaki yönergeler yardımıyla çözünüz.

**Yönergeler:**

- Yukarıdaki eşitliği  $x^3$  ve  $x^2$ 'nin katsayılarını dikkate alarak  $a^3x^3 + b^2x^2 = c$  formuna getirmeye çalışınız (Bunun için eşitliğin her iki tarafını uygun olan sayı ile çarpınız).
- $a^3x^3 + b^2x^2 = c$  formundaki ifadeye  $y = ax$  dönüşümünü uygulayınız.
- Uyguladığınız dönüşüm sonucu, eşitliği  $y$  cinsinden yazarak  $y^3 + y^2 = c_1$  formuna gelip gelmediğini inceleyiniz.
- Tablodan  $c_1$  sayısı yardımıyla  $y$  sayısını bulunuz.
- $y = ax$  dönüşümünden  $y$  ve  $a$  sayılarını yerlerine yazarak istenen  $x$  bilinmeyenine ulaşınız.

**Uygulama 2.**  $144x^3 + 12x^2 = 21$  eşitliği aşağıdaki yönergeler yardımıyla çözünüz.

**Yönergeler:**

- Yukarıdaki eşitliği  $x^3$  ve  $x^2$ 'nin katsayılarını dikkate alarak  $a^3x^3 + b^2x^2 = c$  formuna getirmeye çalışınız (Bunun için eşitliğin her iki tarafını uygun olan sayı ile çarpınız).
- $a^3x^3 + b^2x^2 = c$  formundaki ifadeye  $y = ax$  dönüşümünü uygulayınız.
- Uyguladığınız dönüşüm sonucu, eşitliği  $y$  cinsinden yazarak  $y^3 + y^2 = c_1$  formuna gelip gelmediğini inceleyiniz.
- Tablodan  $c_1$  sayısı yardımıyla  $y$  sayısını bulunuz.
- $y = ax$  dönüşümünden  $y$  ve  $a$  sayılarını yerlerine yazarak istenen  $x$  bilinmeyenine ulaşınız.

**Cözüm:**

Eşitliği,  $a^2x^3 + ax^2 = c$  formuna sokmak için her iki taraf 12 ile çarpılır.

$(12)^3 \cdot x^3 + (12)^2 \cdot x^2 = 21 \cdot 12$  eşitliğinde  $y = 12x$  dönüşümü yapılırsa

$y^3 + y^2 = 252$  elde edilir. Babillilerin kullandıkları tablodan  $y = 6$  olarak bulunur.

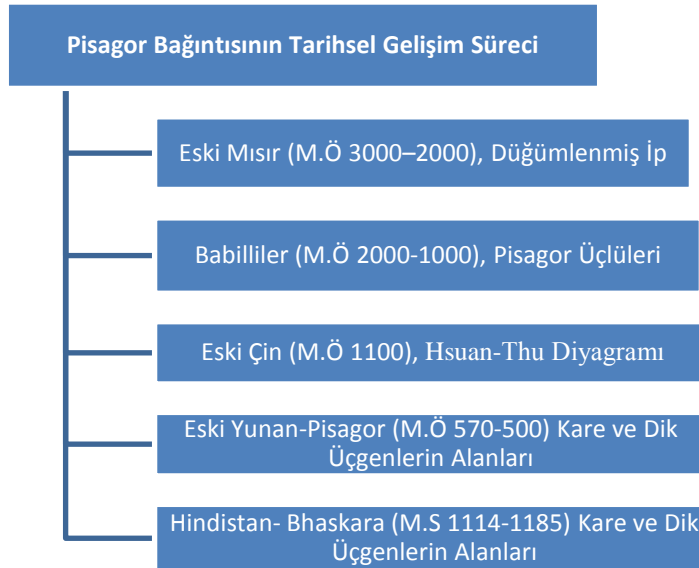
$y = 12x$  olduğundan  $x = \frac{1}{2}$  'dir.

### Öğrenci Alıştırmaları

Aşağıda verilen denklemleri Babillilerin kullandıkları yolla ve günümüz yoluyla çözünüz. Çözümlerinizi karşılaştırınız.

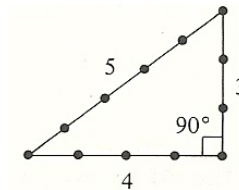
- $196x^3 + 14x^2 = 210$
- $25x^3 + 5x^2 = 720$
- $3x^3 + 2x^2 = 1664$
- $N^3 + 2N^2 = 441$
- $4N^3 - 2N^2 = 450$
- $4N^3 - 2N^2 = 605$

#### Ek 5 Farklı Kültürlerde Pisagor Bağıntısı ve Pisagor Bağıntısının Tarihsel Gelişim Süreci



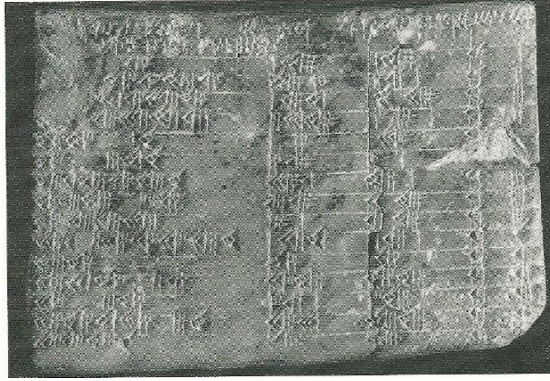
#### 1) Eski Mısır (M. Ö 3000–M.Ö 2000)

Eski Mısırda, birbirlerine eşit uzaklıkta bulunan 12 düğüm ile 3–4–5 dik üçgenini oluşturulduğu iddia edilmektedir. Ancak bunu destekleyici belgeler yoktur.



#### 2) Babilliler (M. Ö 2000-M.Ö 1000)

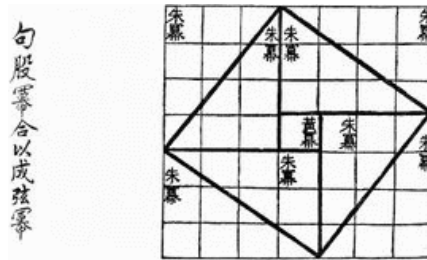
Babillilerin Pisagor üçlülerini bildikleri “Plimpton 322” isimli tableten anlaşılmaktadır. Plimpton 322 isimli tabletin orijinal yazım şekli ve günümüz diline çevrilmiş hali aşağıda verilmiştir. Bu tablette  $a^2 + b^2 = c^2$  eşitliğinin sağlanıp sağlanmadığını, sağdaki tabloda verilenleri kullanarak deneyiniz.



b	c	a
119	169	120
3367	4825	3456
4601	6649	4800
12709	18541	13500
65	97	72
319	481	360
2291	3541	2700

### 3) Eski Çin (M.Ö 1100’ler)

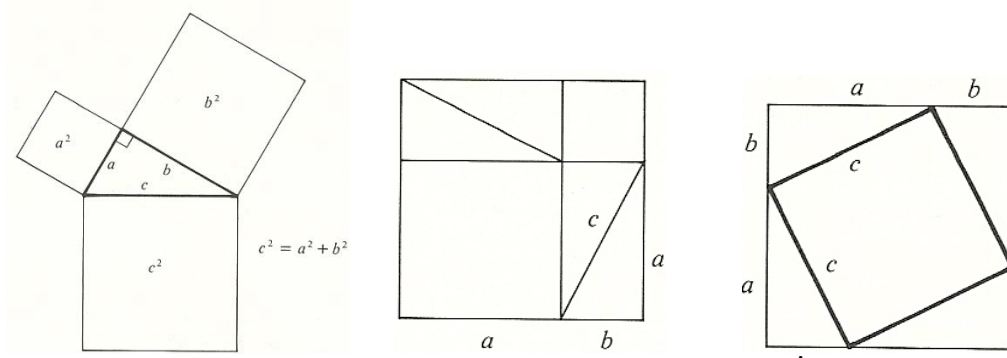
Pisagor Bağntısının ispatı, Pisagor’un ispatından yaklaşık 500 yıl önce M.Ö 1100’lerde Eski Çin’de farklı bir şekilde yapılmıştır. En eski Çin kitaplarından “Chou-Pei” isimli kitapta Pisagor teoreminin ispatı Hsuan-Thu olarak bilinen Çin diyagramı içinde gösterilmiştir.



Hsuan-Thu Diyagramı

### 4) Pisagor (M. Ö 570-500)

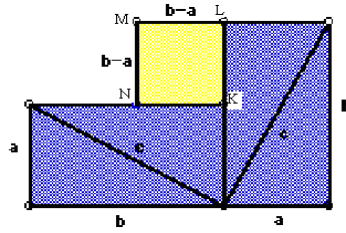
Pisagor adıyla anılan teoremini, aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi karelerin alanlarını kullanarak ispatlamıştır. Bu ispat yöntemini hiç kimse inkar etmemesine rağmen, bazı yazarlar Pisagor’un Şekil 2’deki gibi farklı ispat yöntemlerini kullandığını belirtmişlerdir.



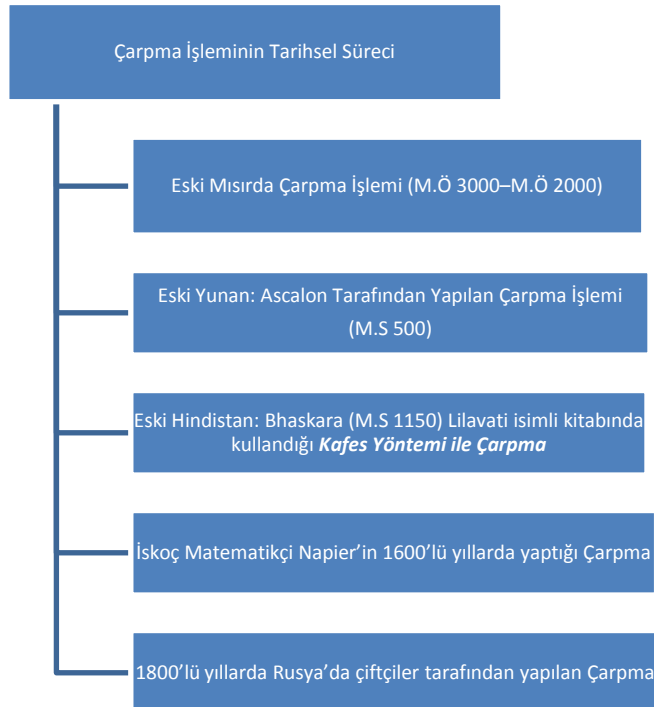
Şekil 2. Pisagor'un Farklı İspat Şekilleri

## 5) Bhaskara (M.S 1114-1185)

Pisagor kendi ismiyle anılan ispatını (M.Ö 570-500) arasında yapmış olmasına rağmen, bu teoremin ispatı 500 yıl önce M.Ö 1100'lerde Eski Çin'de yapılmıştır. 1160'lı yıllarda ise aynı teoremi Bhaskara, farklı bir yaklaşımla kendine özgü şekilde ispatlamıştır. Bhaskara'nın ispatı aşağıdaki şekle dayanmaktadır.



Ek 6 Çarpma İşleminin Farklı Kültürlerdeki Yapılış Biçimi



1) Eski Mısırda Çarpma İşlemi:

12x12 işlemini Eski Mısırda aşağıdaki şekilde yapmışlardır.

1	12		
2	24		
\ 4	48		
\ 8	96		

n		
n		
n		/
n		/
n		/
n		/

$4 \times 12 + 8 \times 12 = (4 + 8) \times 12$  matematiksel ifadesi Mısırlıların çarpma işleminde dağılma özelliğini kullandıklarını göstermektedir.

2) Yunanlı matematikçi Ascalon tarafından yapılan Çarpma İşlemi:

Ascalon  $534 \times 3$  işlemini yaparken,  $534$ 'ü  $500$ ,  $30$  ve  $4$  şeklinde parçalara ayırarak her birini  $3$  ile çarparak sonuca ulaşmıştır.

$$534 \times 3 = 500 \times 3 + 30 \times 3 + 4 \times 3$$

$$500 \times 3 = 1500 \quad 30 \times 3 = 90 \quad 4 \times 3 = 12 \quad \text{Sonuç: } 1500 + 90 + 12 = 1602$$

3) Eski Hindistan'da Hintli Matematikçi Bhaskara'nın Lilavati isimli kitabında geçen Kafes Yöntemi ile Çarpma:

$372 \times 431$  işlemi Kafes yöntemi ile aşağıdaki şekilde yapılmaktadır. Bu yöntemin Hint kökenli olduğu bilinmektedir.

		3	7	2	
1	1	2	0		4
	0	2	0		3
6	9	1	0		3
	0	0	0		1
0	3	7	2		
		3	3	2	

4) İskoç Matematikçi Napier'in Çarpması: Napier çarpma işleminde aşağıdaki modeli kullanmıştır. Kullandığı model Hint kökenli Kafes yöntemi ile çarpma işlemine benzerdir.



Index	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0	0	2	4	6	8	1	3	5	7
3	0	0	0	3	6	9	2	5	8	1
4	0	0	0	0	4	8	2	6	4	2
5	0	1	1	1	2	2	3	3	4	4
6	0	1	1	2	3	3	4	4	5	5
7	0	1	2	2	3	4	4	5	6	6
8	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

5) 1800'lü yıllarda Rusya'da çiftçilerin kullandıkları çarpma işlemi: Eski Mısırda yapılan çarpmaya benzemektedir. Bugün de Rusya'nın belli bölgelerinde bu çarpma işleminin kullanımına rastlanmaktadır. Aşağıda 18 x 25 işlemi bu yolla yapılmıştır.

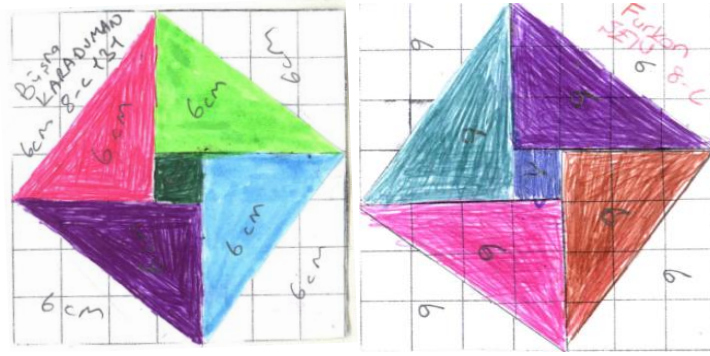
18	X	25
9		50
4		100
2		200
1		400
		450

Sol taraftaki sayı her seferinde 1 elde edilinceye kadar 2 ile bölünerek, bölümler alt alta yazılır, sağ tarafta ise sayılar 2 ile çarpılarak devam ettirilir. Daha sonra sol taraftaki çift sayıların üstleri çizilir. Sağ tarafta üstü çizik olmayan sayılar toplanarak sonuç bulunur.

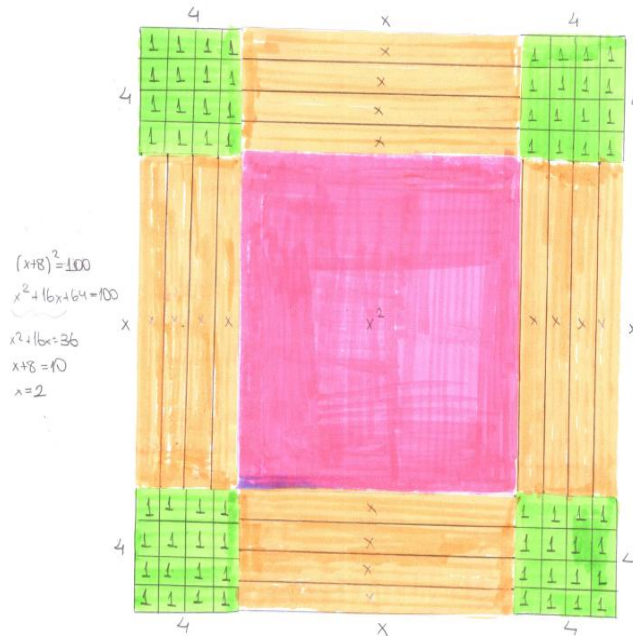
#### Ek 7 Öğrencilerin Etkinlikler Sürecinde Yaptıkları Çalışmalardan Kesitler

$75 \times 66 = 3450$	$238 \times 4 = 22372$	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>8</td> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>6</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>0</td> <td>8</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td> <td>2</td> <td>6</td> <td></td> </tr> </table>		2	8	6		0	0	6	2	1	9	0	8	3	2	7	0	2	0	8		5	2	6	
	2	8	6																								
0	0	6	2	1																							
9	0	8	3	2																							
7	0	2	0	8																							
	5	2	6																								

#### Çarpma İşleminde Kafes Yöntemi Etkinliği Öğrenci Çalışmalarından Kesitler



Eski Çin'de Pisagor Teoreminin İspatı Etkinliği Öğrenci Çalışmalarından Kesitler



Harizmi'nin İkinci Dereceden Eşitlikleri Modelleme Yoluyla Çözümü Etkinliği Öğrenci Çalışması